

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H01J 17/49

(11) 등록번호 10-0220357

(24) 등록일자 1999년 06월 21일

(21) 출원번호 10-1995-0015145

(65) 공개번호 특1996-0002432

(22) 출원일자 1995년 06월 09일

(43) 공개일자 1996년 01월 26일

(30) 우선권주장 94-127447 1994년 06월 09일 일본(JP)

95-132027 1995년 05월 30일 일본(JP)

(73) 특허권자 캐논 가부시끼가이샤 미따라이 하지메

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고

(72) 발명자 사또 야스에

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내  
가와타 신이찌

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내  
우에다 가즈유키

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

(74) 대리인 구영창, 장수길, 주성민

심사관 : 이두희

(54) 화상 형성 장치 및 이미 제조 방법



제22도는 종래의 표면 도전형 전자 방출 소자에 대한 개략도.

제23도는 종래의 표면 도전형 전자 방출 소자를 이용한 화상 형성 장치를 도시한 개략도.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- |                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| 1 : 배면판                 | 2 : 전자 방출 소자         |
| 3 : 대기압 지지 부재           | 4 : 전면판              |
| 5 : 형광막                 | 6 : 메탈 백(metal back) |
| 7 : 프리트 글래스(frit glass) | 8 : 외부 프레임           |
| 9 : 배기관                 | 48 : 접착제             |

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 전자 방출 소자를 이용한 평면형 화상 형성 장치 및 이 장치의 제조방법에 관한 것이다.

최근에, 크고 무거운 음극선관을 대신하여 사용될 화상 형성 장치로서 소위 평면형 디스플레이라고 하는 가볍고 얇은 디스플레이가 폭넓은 관심을 받고 있다. 전형적인 평탄 디스플레이로서 액정 디스플레이가 집중적으로 연구 개발되었으나, 여전히 화상이 어둡고 시야각이 협소한 문제를 안고 있다. 전자 방출 소자로부터 방출된 전자빔이 형광재료에 조사되어 형광이 발생함으로써 화상을 형성하는 방출형 평탄 디스플레이는, 액정 디스플레이를 대신할 것으로 기대하고 있다. 전자 방출 소자를 이용한 방출형 평탄 디스플레이는 액정 디스플레이보다 밝은 화상과 넓은 시야각을 제공한다. 방출형 평탄 디스플레이는 대형스크린 및 보다 미세한 해상도 달성에도 채택 가능하기 때문에 이 장치에 대한 요구가 증가되고 있다.

전자 방출 소자에는 열 음극소자와 냉 음극소자인 두개의 주요 형태가 알려져 있다. 냉 음극소자는 예를 들면 전계 방출형(이하, FE라 함), 금속/절연층/금속형(이하 MIM이라 함) 및 표면 도전성의 전자 방출 소자를 포함한다. FE 전자 방출 소자의 예로서는 더블류, 피, 다이크 및 더블류, 더블류, 도란, '전계 방출', 전자 물리 어드밴스, 8, 89(1956) 및 시. 에이. 스피트, '몰리브덴 콘을 구비한 박막 전계 방출 음극의 물리적 특성', 제이, 응용 물리, 47,5248(1976)에 기술된다.

MIM 전자 방출 소자의 한 예는 시. 에이. 메드, '터널-방출 소자의 동작', 제이, 응용 물리, 32,646(1961)에 기술된다.

표면 도전형 전자 방출 소자의 한 예는 엠. 아이. 엘린슨, 라디오 엔지니어링, 전자 물리, 10, 1290, (1965)에 기술된다.

표면 도전형 전자 방출 소자에서는 기판(base plate)상에 작은 영역의 박막이 형성되고 이 막 표면에 평행하게 전류가 흐르도록 공급되면, 전자가 이로부터 방출된다. 이러한 표면 도전형 전자 방출 소자에 관해서는 예를 들면 상기 언급된 엘린슨에 의한 것으로서 SnO<sub>2</sub>의 박막을 사용하는 것, Au 박막을 사용하는 것(지. 디트머: 솔리드 박막, 9, 317(1972), InO<sub>3</sub>/SnO<sub>2</sub>로 된 박막을 사용하는 것(엠. 하트웰 및 시. 쥐. 폰트타드: IEEE 트랜잭션 이디 콘퍼런스, 519 (1975)), 및 카본 박막을 사용하는 것(히사시 마라키 외: 진공, 볼륨 26, 번호 1, 22 (1983))이 보고되고 있다.

이 표면 도전형 전자 방출 소자의 전형적인 구성으로서, 제22도는 상기 인용한 논문중에서 엠. 하트웰 등이 제안한 소자 구성을 개략적으로 도시한다. 제22도에서 도면부호 1로 나타낸 것은 기판이며, 33은 스퍼터링에 의해 H-형태의 패턴으로 형성된 금속 산화물로 된 도전성 박막이다. 도전성 박막(33)이 소위 통전에 의한 포밍(forming by energization)(나중에 설명함)이라는 통전 처리되어 전자 방출 영역(34)을 형성한다. 부수적으로, 소자 전극(31,32)간의 간격(L)은 0.5-1

mm로 설정되며, 도전성 박막(33)의 폭(W')은 0.1

mm로 설정된다.

이 표면 도전형 전자 방출 소자에서, 지금까지는 전자가 방출을 개시하기 전에 도전성 박막(33)이 전자 방출 영역(34)을 형성하기 위해 소위 통전에 의한 포밍이라고 하는 통전 처리된다. '통전에 의한 포밍'이라고 하는 용어는 도전성 박막(33)에 일정하거나 또는 매우 서서히 상승하는 DC전압을 인가하여 이 막이 국소적으로 파괴, 변형 또는 변성되게 함으로써, 전기적으로 고저항 상태로 변형된 전자 방출 영역(34)을 형성하는 것을 의미한다. 전자 방출 영역(34)에서, 도전성 박막(33)의 일부에 크랙이 생성되어 전자가 이 크랙 부근에서 방출된다. 이렇게 하여, 통전에 의한 포밍후의 표면 도전형 전자 방출 소자는, 도전성 박막(33)에 적당한 전압을 인가하여 소자를 통해 전류가 흐르면, 전자 방출 영역(34)으로부터 전자가 방출된다.

표면 도전형 전자 방출 소자는 구조가 간단하고 제조하기가 쉬워 큰 영역의 머레이에 많은 소자를 형성할 수 있다는 이점이 있다. 따라서, 대전된 빔 소스, 디스플레이 등에 표면 도전형 전자 방출 소자의 응용이 이러한 이점이 있는 특성을 고려하여 연구되고 있다. 많은 표면 도전형 전자 방출 소자가 머레이로 형성되는 한 응용예로서, 나중에 상세히 기술되는 바와 같이, 표면 도전형 전자 방출 소자가 병렬로, 즉 소위 사다리 패턴으로 배열되고, 개개의 소자의 대향 단부가 두개의 배선(소위 공통 배선이라고도 함)에 의해 상호 접속되어 하나의 행을 형성한 다음, 이 행을 많은 수로 형성하는 전자원이 제안되고 있다(일본국 특허 출원 공개 번호 64-31332호 참조).

출원인은, 전에 이 소자에서는 전자 방출 소자가 위에 형성된 기관[이하, 배면판이라 함]과 형광막이 위에 형성된 기관[이하, 전면판이라 함]이 서로 마주보도록 배열하고, 이 기관간의 한정된 공간이 저압상태(또는 진공상태)로 진공으로 하고, 전자 방출 소자로부터 방출된 전자 빔이 형광막에 조사되어 화상을 형성하는 평면형 화상 형성 소자를 제안하고 있다(일본국 특허 출원 공개 번호 2-299136 참조).

제23도는 전자 방출 소자를 이용한 상기 평면형 화상 형성 장치의 단면을 개략적으로 도시한 것이다. 제23도에서, 장치는 배면판(1), 전자 방출 소자(54), 및 대기압에 견딜수 있는 대기압 지지 부재(3)를 포함한다. 4는 형광막(5) 및 메탈 백(back)(6)이 저면상에 형성된 전면판이다. 외부 프레임(8)은 프리트 글래스(frit glass)(7)를 통해 전면판(4) 및 배면판(1)에 밀봉되도록 접속되어 엔벨로프(진공용기)를 형성한다. 엔벨로프내의 내부공간은 저압상태(또는 배기상태)가 되도록 배기관(도시되지 않음)을 통해 배기된다.

그러나, 발명자의 연구결과에 따르면 상기 화상 형성 장치는 여전히 다음과 같은 개선의 여지가 있다는 것이 밝혀졌다. 대기압에 견딜수 있는 대기압 지지 부재가 진공 엔벨로프내에 있음으로 해서 진공 콘덕턴스(evacuation conductance)가 감소된다. 그러므로, 엔벨로프의 내부공간을 진공시키는 데에는 비교적 장시간이 필요하다. 또한, 엔벨로프가 비교적 단시간내에 배기될 때에는 엔벨로프의 내부공간의 압력이 충분히 낮아질 수 없어 최종의 진공 레벨이 비교적 낮을 수 있다는 우려가 발생한다. 따라서, 엔벨로프를 진공시키는 과정은 생산비용의 큰 부분을 차지한다. 따라서 엔벨로프를 배기하는데 필요한 시간을 줄인다는 것은 비용을 절감하는데 크게 기여한다는 결론에 이르게 된다. 또한, 대형 디스플레이 스크린을 갖는 화상 형성 장치에 있어서 이러한 효과는 보다 현저할 것으로 기대된다.

본 발명의 목적은 상기 설명한 종래의 기술적 문제를 해결할 수 있는 화상 형성 장치 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 진공 콘덕턴스를 증가시켜 진공시간이 감소될 수 있는 화상 형성 장치 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 엔벨로프(진공용기)내에서 높은 진공도를 달성하여 엔벨로프내에 남아있는 잔류 가스를 줄임으로써 화상이 장기간 안정되게 표시될 수 있는 화상 형성 장치 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 화상 형성 장치는 다음과 같이 구성된다.

본 발명에 따른 화상 형성 장치는 전자 방출 소자가 위에 형성되는 배면판, 형광막이 위에 형성되고 상기 배면판에 마주보도록 배열된 전면판, 상기 배면판과 상기 전면판 사이에 배열된 평판 형태의 스페이서, 및 상기 배면판과 상기 전면판

의 주변 에지를 감싸는 외부 프레임을 포함하며, 상기 배면판, 상기 전면판 및 상기 외부 프레임으로 구성된 용기의 내부 공간이 배기관을 통해 배기되어 감압상태로 되는 조건하에서, 상기 전자 방출 소자로부터 방출된 전자가 상기 형광막에 조사되어 화상을 표시하고, 상기 배기관은 세로방향으로의 상기 평판 스페이서의 가상 연장부 양단에 위치한 상기 외부 프레임측에 부착되거나, 또는 상기 외부 프레임측 부근의 상기 전면판 또는 상기 배면판에 부착된다.

본 발명은 화상 형성 장치의 제조방법도 포함한다.

본 발명에 따른 제조방법은 전자 방출 소자가 위에 형성된 배면판, 형광막이 위해 형성되고 상기 배면판에 마주보도록 배열된 전면판, 상기 배면판과 상기 전면판 사이에 배열된 평판 형태의 스페이서, 및 상기 전면판의 주변 에지를 감싸는 외부 프레임을 포함하되, 상기 배면판, 상기 전면판 및 상기 외부 프레임으로 구성된 용기의 내부공간이 배기관을 통해 진공으로 되어 감압상태로 되는 조건하에서, 상기 전자 방출 소자로부터 방출된 전자가 상기 형광막에 조사되어 화상을 표시하는 화상 형성 장치의 제조방법이고, 이 방법은 상기 세로방향으로의 상기 평판 스페이서의 가상 연장부 양단에 위치한 상기 외부 프레임측에 부착되거나, 또는 상기 외부 프레임측 부근의 상기 전면판 또는 상기 배면판에 부착된 배기관을 제공하는 단계; 및 상기 배기관을 통해 상기 용기의 내부공간을 배기하는 단계를 포함한다.

본 발명에 따라서, 상기 설명한 종래 기술에서의 기술적 문제가 해결될 수 있고 본 발명의 목적이 달성될 수 있다.

본 발명의 화상 형성 장치의 제조방법에 따라서, 배기관은 특정위치에 배열되므로, 진공 콘덕턴스가 증가될 수 있어 진공 시간이 감소된다. 더욱이, 높은 진공도가 용기(엔벨로프)내에서 달성될 수 있다.

본 발명의 화상 형성 장치에 따라서, 용기(엔벨로프) 공간내에 남아있는 잔류 가스가 극히 소량으로 감소될 수 있어, 안정된 화상 디스플레이가 장기간 지속될 수 있다.

본 발명에 따른 화상 형성 장치 및 이의 제조방법은 기본적으로 앞에 기술한 바와 같이 구성된다.

본 발명의 화상 형성 장치를 개략적으로 도시한 제1도를 참조하여 본 발명의 화상 형성 장치의 한 예를 이하 설명한다. 제1도의 화상 형성 장치에서, 전자 방출 소자(2)가 위에 형성된 배면판(1)과 형광막(5)이 위에 형성된 전면판(4)를 서로 마주보도록 배열하고, 외부 프레임(8)이 전면판(4) 및 배면판(1) 주변 에지를 따라 이들을 감싸도록 배열된다. 평판 형태의 다수의 스페이서(3)가 전면판(4)과 배면판(1) 사이에 배열되며, 스페이서(3)가 접착제(48)에 의해 배면판(1)에 접착된다. 본 발명의 화상 형성 장치를 사용함에 있어서, 전면판(4), 배면판(1) 및 외부 프레임(8)으로 형성된 엔벨로프(진공용기)의 내부공간이 감압상태로 배기된다. 그러므로, 엔벨로프 구조가 대기압에 견디도록 스페이서(3)가 제공된다. 엔벨로프의 내부공간을 배기시키는 배기관(9)은, 외부 프레임이 평판 스페이서(3)의 길이방향으로의 가상 연장부를 가로지르도록 배열된 외부 프레임(8)측에 부착된다. 도면부호 51,52는 매트릭스 패턴으로 배열된 전자 방출 소자를 상호 접속하기 위한 배선이다. 블랙 매트릭스 등으로 형성된 블랙 막(36) 및 메탈 백(38)이 도시된 바와 같이 경우에 따라 제공된다. 배기관(9)이 본 실시예에서 상기 설명한 바 대로, 평판 스페이서(3)의 길이방향으로의 가상 연장부를 횡단하도록 배열된 외부 프레임(8)측에 부착되지만, 배기관(9)의 부착 위치는 외부 프레임에 한정되지 않는다. 본 예에 따르면, 배기관(9)은 위치(A)에서 전면판(4)에 또는 위치(B)에서 배면판(1)에 부착될 수 있다. 이 위치(A 및 B)는 전면판 및 배면판의 각 영역에 속하며, 이 영역은 평판 스페이서(3)의 길이방향으로의 가상 연장부를 횡단하도록 배열된 외부 프레임(8)측 부근에 배열된다. 그러나, 이 경우 평판 스페이서의 길이방향으로의 가상 연장부를 횡단하도록 배열된 외부 프레임측 부근에 배열되는 전면판 및 배면판의 영역은, 화상이 형성되는 픽셀부에 영향을 미치지 않도록 선택되어야 한다.

본 발명에 따르면, 배기관(9)은 상기 기술된 특정 위치에 배열되므로, 진공 콘덕턴스가 증가되어 진공시간을 단축하고, 보다 높은 진공도를 달성하며, 따라서 엔벨로프내에 남아있는 잔류 가스량을 감소시킬 수 있다. 만일 배기관이 제1도에서 위치(C 또는 D)에 부착되면, 진공 콘덕턴스는 위치(A 또는 B)에 배기관을 부착하여 얻어지는 것만큼 크지 않을 것이다. 그러므로, 본 발명은 위치(C 또는 D)에 배기관이 부착되는 이러한 구성은 포함하지 않는다. 본 발명에서, 배기관의 수는 하나에 제한되는 것이 아니라, 다수개 일수 있다. 더욱이, 배기관 및 평판 스페이서는 후에 기술되는 바와 같이 여러가지로 조합하여 배열될 수 있다.

제1도에 도시한 화상 형성 장치에서, 전면판(4), 배면판(1) 및 외부 프레임(8)으로 구성된 엔벨로프(진공용기)의 내부공

간을 배기관(9)을 통해 배기한 후,  $10^{-4}$  Torr(Torr) 내지  $10^{-6}$  Torr의 진공도로 내부공간을 유지하기 위해서 배기관(9)이 밀봉된다. 이 상태에서, 단자(Dox1 내지 Doxm 및 Doy1 내지 DoyN)를 통해 전압이 전자 방출 소자(2)에 선택적으로 인가되어 전자가 전자 방출 소자(2)로부터 방출되게 한다. 방출된 전자가 형광막(5)에 조사되어 막(5)으로부터 형광이 발생됨으로써 화상이 형성된다.

표면 도전형 전자 방출 소자뿐만 아니라 열 음극소자, FE 전자 방출 소자등도, 본 발명의 전자 방출 소자로서 사용될 수 있다. 다음 설명은 표면 도전형 전자 방출 소자를 사용하는 경우에 대해서 주로 설명된 것이나, 본 발명은 표면 도전형 전자 방출 소자를 사용하는 화상 형성 장치에 한정되지는 않는다.

제13(a)도 및 제13(b)도 각각은 본 발명에서 사용될 수 있는 표면 도전형 전자 방출 소자에 대한 개략도와 단면도를 도시한다.

제13(a)도 및 제13(b)에서, 1은 기판, 31 및 32는 소자 전극, 33은 도전성 박막, 34는 전자 방출 영역이다.

기판(1)은 석영 글래스, Na와 같은 불순물을 감소된 함량으로 함유한 글래스, 소다 라임 글래스, 및 스퍼터링에 의해 위에 적층된 SiO<sub>2</sub> 또는 알루미늄과 같은 세라믹스를 갖는 글래스와 같은 다양한 글래스종의 임의의 것이다.

서로 대향하고 있는 소자 전극(31,32)은 통상의 도전재료로 만들어질 수 있다. 예로서, 소자 전극용 재료는 Ni, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, Al, Cu 및 Pd 또는 그 합금과 같은 금속, Pd, As, Ag, Au RuO<sub>4</sub> 및 Pd-Ag 또는 그 산화물, 글래스 등을 함유한 인쇄된 도전체, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>과 같은 투과 도전체, 및 다결정 실리콘과 같은 반도체 중에서 선택될 수 있다.

소자 전극간의 간격(L), 각 소자 전극의 길이(W), 및 도전성 박막(33)의 형태는 응용 형태 및 기타 상태를 고려하여 설계된다. 소자 전극간의 간격(L)은 수천

Å 내지 수백 마이크로 범위인 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 소자 전극간에 인가되는 전압을 고려할 때 1

μm 내지 100

μm 범위이다. 소자 전극(31,32) 각각의 길이(W)는 수 마이크로 내지 수백 마이크로 범위이다. 각 소자 전극의 두께(d)는 100

Å 내지 1

μm 범위이다.

제13(a)도 및 제13(b)도에 도시한 구조외에도, 표면 도전형 전자 방출 소자는 또한 하나의 소자 전극(31), 도전성 박막(33), 및 다른 소자 전극(32)을 기판(1)상에 연속해서 적층시켜 얻어질 수 있다.

바람직한 전자 방출 특성을 제공하기 위해서, 도전성 박막(33)은 미세한 입자를 포함하는 미세 입자막으로 형성되는 것이 바람직하다. 도전성 박막(33)의 두께는 소자 전극(31,32)의 스텝 커버리지, 소자 전극(31,32)간 저항값, 포밍 처리(나중에 기술함) 조건등을 고려하여 적당히 설정된다. 일반적으로, 박막은 수

Å 내지 수천

Å 범위인 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 10

Å 내지 500

Å이다. 도전성 박막(33)은  $1 \times 10^{-4}$  내지  $1 \times 10^{-2}$  범위의 Rs로 표현되는 저항값을 갖는다. 부수적으로, Rs는 두께(t), 폭

(w) 및 길이(l)를 갖는 박막의 저항(R)이  $R=R_s(l/w)$ 로 정의될 때 나타나는 값이며,  $R_s=p/t$ 로 표현되는데, 여기서 p는 박막재료의 비저항이다. 본 명세서에서 포밍 처리가 통전에 의해 수행되는 것으로서 설명하였으나, 이는 통전처리에 한정되지 않으며, 막내의 크랙이 고저항 상태를 유발할 수 있는 임의의 적당한 방법에 의해 수행될 수 있다.

도전성 박막(33)을 형성하는데 사용되는 재료는, 예를 들면 Pd, Pt, Ru, Ag, Au, Ti, In, Cu, Cr, Fe, Zn, Sn, Ta, W 및 Pb와 같은 금속, PdO, SnO, InO, PbO 및 SbO와 같은 산화물, HfB, ZrB, LaB, CeB, YB, 및 GdB와 같은 붕화물, TiC, ZrC, HfC, TaC, SiC 및 WC와 같은 탄화물, TiN, ZrN 및 HfN과 같은 질화물, Si 및 Ge와 같은 반도체, 및 탄소중에서 적당히 선택될 수 있다.

여기서 사용된 '미세 입자막'이란 용어는 서로 응집되고, 개개의 미세 입자가 서로로부터 떨어져 분산되거나, 서로 미끄러지거나, 또는 서로 중첩된 미세 구조(일부의 미세입자가 집합되고 전체 막 위에 섬 상태로 응집된 구조를 포함함)를 갖는 다수의 미세입자를 포함하는 막을 의미한다. 미세입자의 치수는 수

Å 내지 1 마이크로, 바람직하기로는 10

Å 내지 200

Å 범위이다.

전자 방출 영역(34)은 도전성 박막(33)의 일부에 생긴 고저항 크랙에 의해서 형성되며, 도전성 박막(33)의 두께, 특성 및 재료, 통전에 의한 포밍 처리방법 등에 의존한다. 1000

Å이하의 치수를 갖는 도전성 미세입자가 전자 방출 영역(34)내에 포함될 수 있다. 도전성 미세입자는 도전성 박막(33) 재료를 구성하는 원소 일부 또는 모두를 포함한다. 전자 방출 영역(34) 및 그 부근의 도전성 박막(33)은 탄소 또는 경우에 따라서는 탄소 화합물을 포함할 수 있다.

제14도는 본 발명의 화상 형성 장치에 사용될 수 있는 수직형 표면 도전형 전자 방출 소자의 한 예를 개략적으로 도시한 것이다.

제14도에서, 제13(a)도 및 제13(b)도의 것과 동일한 구성요소에는 동일한 참조부호를 부여하였다. 35는 수직 형성부이다. 기관(1), 소자 전극(31 및 32), 도전성 박막(33), 및 전자 방출 영역(34)은 상기 설명한 평면형 표면 도전형 전자 방출 소자에서 사용되는 것과 유사한 재료로 만들어질 수 있다. 수직 형성부(35)는 예를 들면, SiO<sub>2</sub>와 같은 전기 절연재료를 진공 증착, 인쇄, 스퍼터링 등과 같은 임의의 적당한 공정에 의해서 형성된다. 수직 형성부(35)의 두께는 앞서 설명한 평면형 표면 도전형 전자 방출 장치의 소자 전극간 간격(L)에 대응하는 수천

Å 내지 수 마이크로 범위에 있을 수 있다. 수직 형성부(35)를 형성하는데 사용되는 막 두께는 수직 형성부(35)의 제조 공정과, 소자 전극간에 인가되는 전압을 고려하여 설정되며, 수백

Å 내지 수 마이크로 범위인 것이 바람직하다.

도전성 박막(33)은 소자 전극(31, 32) 및 수직 형성부(35)가 형성된 후에 소자 전극(31, 32)상에 적층된다. 비록 제14도에는 전자 방출 영역(34)이 수직 형성부(35)에 형성되어 있지만, 전자 방출 영역(34)의 모양 및 위치는 제조공정, 포밍 처리조건 등에 의존하며, 예시된 것에 한정되지 않는다.

위에 설명한 표면 도전형 전자 방출 소자가 여러가지 방법으로 제조될 수 있으나, 제15(a)도 내지 제15(c)도는 제조공정의 한 예를 개략적으로 도시한 것이다.

제조공정의 일예가 이하 제13(a)도, 제13(b)도, 제15(a)도-제15(c)도를 참조하여 설명된다.

제 15(a)도 내지 제 15(c)도에서, 제 13(a)도, 제 13(b)도에서와 동일한 구성요소는 동일한 도면부호로 표시된다.

1) 기판(1)을 세제, 정화수, 유기 용제등으로 충분히 씻는다. 다음에 소자 전극 재료를 진공 증발, 스퍼터링등으로 기판에 증착한다. 그리고, 상기 증착된 재료를 포토리소그래피 에칭에 의해 패터닝해서 소자 전극(31,32)(제 15(a)도)을 형성한다.

2) 소자 전극(31,32)을 위에 갖는 기판(1) 위에, 유기 금속 용액을 코팅해서 유기 금속 박막을 형성한다. 유기 금속 용액은 주 성분으로서 도전성 박막(33)의 재료 금속을 포함하는 유기 금속 화합물의 용액일 수 있다. 유기 금속 박막을 가열해서 소결시켜, 리프트-오프(lift-off), 에칭 등에 의해 도전성 박막(33)을 형성한다.(제 15(b)도) 이 예에서, 유기 금속 용액이 코팅되지만, 도전성 박막(33)을 형성하는 공정은 코팅에만 국한되지 않고, 진공 증발, 스퍼터링, 화학 증기 증착, 스피닝(spinning) 혹은 스프레이(spraying)과 같은 다른 적당한 방법에 의해서 수행될 수 있다.

3) 다음에, 소자 전극과 도전성 박막을 포함하는 기판이 포밍 처리된다. 통전에 의한 공정은, 여기서 포밍 처리의 일례로 설명될 것이다. 전원(도시되지 않음)으로부터 소정의 전압을 소자 전극(31,32)에 인가하면, 도전성 박막(33)의 일부가 그 구조가 변화하여 전자 방출 영역(34)을 형성한다.(제 15(c)도) 통전에 의한 포밍 처리로, 도전성 박막(33)이 국부적으로 변형되어 성질을 변형해서 그 일부의 구조가 변한다. 도전성 박막(33)의 상기 부분이 전자 방출 영역(34)이 된다. 통전에 의한 포밍을 위해 인가된 전압 파장의 일례가 제 16(a)도 및 제 16(b)도에 도시된다.

전압 파형은 바람직하게 펄스형 파형이다. 통전에 의한 포밍 처리는 제 16(a)도에서 도시한 것과 같이 연속적으로 일정한 최고값(crest value)을 갖는 전압 펄스를 인가해서 또는 제 16(b)도에서 도시한 것과 같이 점차 증가하는 최고값을 갖는 전압 펄스를 인가해서 수행된다.

제 16(a)도에서, T1과 T2는 각각 전압 파형의 펄스폭과 펄스간격을 나타낸다. 보통 T1은 1 $\mu$ s-10ms 범위로 설정되고, T2는 10 $\mu$ s에서 100ms 범위로 설정된다. 삼각 파형의 최고값(즉, 통전에 의한 포밍 처리의 최고값)은 표면 도전형 전자 방출 소자의 종류에 따라 적절히 선택된다. 이런 조건하에서, 전압이 수초 내지 수십분동안 인가된다.

펄스는 삼각 파형에만 국한하는 것은 아니고 구형파(rectangular wave form)와 같은 다른 파형을 가질 수 있다.

제 16(b)도에 도시한 방법에서, T1, T2는 제 16(a)도에 도시한 방법에 의한 것과 비슷한 값을 설정될 수 있다. 삼각 파형의 최고값(즉, 통전에 의한 포밍 처리에서의 최고값)은 예를 들어, 펄스당 0.1V의 비율로 증가한다.

통전에 의한 포밍 처리가 끝나는 시간은 도전성 박막(33)을 국부적으로 파괴하거나 변형하지 않도록 선택된 값을 가지는 전압을 인가하고 펄스 간격(T2) 동안의 전류를 측정함으로써 검출될 수 있다. 예를 들어, 소자에 약 0.1V의 전압을 인가하면서, 소자 전류를 측정해서 저항값을 결정하고, 저항값이 1M $\Omega$ 를 초과하면 통전에 의한 포밍 처리가 종료한다.

4) 통전에 의한 포밍 처리후, 전자 방출 소자가 활성화 처리된다. 활성화 처리로 소자 전류(I<sub>f</sub>)와 방출 전류(I<sub>e</sub>)가 크게 변한다.

활성화 처리는 통전 포밍 처리로서 하지만, 유기재료의 가스를 함유하는 분위기에서 주기적으로 소자에 펄스를 인가하여 수행될 수 있다. 상기 분위기는 충분한 고 진공도를 만들기 위해 그 진공공간에 소정의 유기재료 가스를 도입시키므로써 이온 펌프에 의해 엔벨로프를 배기관을 통해 배기함으로써 얻어진다. 유기재료의 바람직한 가스 압력은 응용 형태, 엔벨로프(진공용기)의 구성, 유기재료의 종류 등에 의존하므로 각 경우에 맞게 적절히 설정된다. 적당한 유기재료의 예는 알칸, 알켄, 알킨, 방향족 탄화수소, 알콜, 알레히드, 케톤, 아민 같은 지방족 탄화수소, 페놀, 카르복실산, 설폰산 같은 유기산을 포함한다. 보다 명확하게 하면, 유용한 유기재료는 메탄, 에탄, 프로판 같은 C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>로 표현되는 포화 탄화수소와, 에틸렌, 프로필렌, 벤젠, 톨루엔, 메탄올, 에탄올, 포름알데히드, 아세톤, 메틸에틸케톤, 메틸아민, 에틸아민, 페놀, 포르산, 아세트산, 프로 피오닉산 등과 같은 C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>로 표현되는 불포화 탄화수소이다. 활성화 처리의 결과로, 탄소 혹은 탄소 화합물이 분위기중에 존재하는 유기재료로부터 소자에 증착되어 소자 전류 I<sub>f</sub>와 방출 전류 I<sub>e</sub>가 크게 변한다.

활성화 처리를 종료하는 타이밍은 소자 전류 I<sub>f</sub>와 방출 전류 I<sub>e</sub>를 측정하는 동안 결정된다. 인가 펄스의 폭, 간격, 및 최



고값이 적절히 설정된다.

탄소나 탄소 화합물은 HOPG(고도로 배향된 열분해성 흑연), PG(열분해성 흑연), 및 GC(클래시(glassy)한 흑연)(여기서, HOPG는 실질적으로 완전한 결정 구조를 갖는 흑연을 의미하고, PG는 결정입자 치수가 200

Å이고 약간 무질서한 결정 구조를 가지며, GC는 결정입자 치수가 20

Å이고 더욱 무질서한 결정 구조를 갖는 흑연을 의미한다.)와 같은 흑연, 또는 비정질 탄소(비정질 탄소만을 포함하거나, 비정질 탄소와 상기 임의의 흑연중 미세한 결정을 함유함) 형태이다. 증착된 탄소나 탄소 화합물의 두께는 바람직하게 500

Å이하이고, 보다 바람직하게는 300

Å이하이다.

5) 활성화 처리 후, 전자 방출 소자가 안정화 처리된다. 안정화 처리는 진공 용기내의 유기재료가 1

$\times 10^{-4}$  Torr 이하의 분압, 보다 바람직하게는 1

$\times 10^{-4}$  Torr 이하의 분압을 갖는 조건하에서 수행된다. 진공용기의 압력은  $10^{-4}$ 에서  $10^{-5}$  Torr, 보다 바람직하게는 1

$\times 10^{-4}$  Torr 이하가 바람직하다. 진공용기를 배기하기 위한 장치는 바람직하게는 진공장치에서 발생하는 오일이 전자 방출 소자의 특성에 어떤 영향을 주지 않도록 오일을 사용하지 않는 방식을 택한다. 진공장치의 실예는 흡수 펌프와 이온 펌프를 포함한다. 보다 바람직하게는 진공용기를 배기할 때 진공용기 전체가 가열되어 유기재료 분자가 진공용기의 내벽에 흡수되어 전자 방출 소자가 쉽게 방전되게 한다. 진공용기를 진공으로 하면서, 80°C에서 200°C로 5시간이상 동안 가열시키는 것이 바람직하다. 가열조건은 상기 조건에만 국한되지 않고, 진공용기의 치수와 형태, 전자 방출 소자의 구성 등에 따라 변한다. 부수적으로, 유기 분자의 분압은, 질량 분광계로 10 내지 200 범위의 질량수를 갖는 탄소와 수소로 주로 이루어진 유기 분자의 분압을 측정하고, 상기 측정된 분압을 적분함으로써 구해진다.

안정화 처리 후에 전자 방출 소자가 구동되는 분위기는 바람직하게는 안정화 처리 직후와 동일한 분위기로 유지되지만, 이 조건은 엄격히 요구되지 않는다. 만일 유기재료가 충분히 제거되면, 진공도가 어느 정도 감소하더라도 충분히 안정한 특성이 유지될 수 있다.

상기에서처럼 진공 공기를 수립함으로써, 새로운 탄소나 탄소 화합물의 증착되는 것을 방지할 수 있다. 결과적으로, 소자 전류  $I_f$ 와 방출 전류  $I_e$ 가 안정된다.

제17도는 FE 전자 방출 소자의 구조를 도식적으로 보인다. 제17도에서, (1)은 기판, (40)은 음 전극, (41)은 양 전극, (43)은 절연층, 그리고 (44)는 전자 방출 영역이다.

제18도는 다수의 표면 도전형 전자 방출 소자가 매트릭스 패턴으로 배열된 기판을 도식적으로 보인다. 제18도에서, (53)은 기판, (50)은 X-방향 배선, (51)은 Y-방향 배선, (Z)는 표면 도전형 전자 방출 소자, 그리고 (2)는 연배선이다. 표면 도전형 전자 방출 소자(2)는 평면 형태 혹은 수직형태이다. 선택적으로는, 제17도에 도시된 바와 같이 이는 FE 전자 방출 소자와 같은 것이다.

X-방향 배선(50)은  $DX_1, DX_2, \dots, DX_m$ 으로 나타낸 m개로 정렬되고, 진공 배출, 프린팅, 스퍼터링 등에 의해, 예를 들면, 도전성 금속으로 형성될 수 있다. 배선의 두께, 재료, 폭이 적절히 설계된다. Y-방향 배선(51)은  $DY_1, DY_2, \dots, DY_n$ 처럼 n개로 정렬되고, X-방향 배선(50)과 같이 형성된다. (도시되지 않은) 층간 절연층이 X-방향 배선(50) 수 m과 Y-방향 배선(51) 수 n간에 삽입되어 이들을 서로로부터 전기적으로 분리시킨다(여기서, m, n은 양의 정수).

도시되지 않은 층간 절연층은, 예를 들면, 진공 증발, 프린팅, 스퍼터링 등에 의한 SiO<sub>2</sub>에 의해 형성된다. 층간 절연층은 예를 들면 X-방향 배선(50)이 미리 위에 형성된 기판(53)상에 소정의 패턴으로 전부 혹은 부분적으로 형성된다. 층간 절연층의 두께, 재료와 제조공정은, 층이 특히 X-방향 배선(50)과 Y-방향 배선(51)이 서로 교차하는 지점에서 발생하는 전위차에도 견딜 수 있도록 설정된다. X-방향 배선(50)과 Y-방향 배선(51)은 각 외부단자를 통해 엔벨로프(진공용기) 외부로 연장한다.

각 표면 도전형 전자 방출 소자(2)의 (제18도에 도시되지 않은) 한쌍의 소자 전극은, 도전성 금속 등으로 형성된 연결 배선(52)에 의해 각각 X-방향 배선(50)과 Y-방향 배선(51)에 전기적으로 연결된다.

배선(50,51), 연결 배선(52)과 한쌍의 소자 전극이 재료에 대해서는, 구성요소가 완전히 혹은 부분적으로 같거나 또는 상호 다르다. 이와 같은 구성요소의 재료는, 예를 들어, 상기의 소자 전극용 재료로부터 적절히 선택된다. 소자 전극과 배선이 동일한 재료로 만들어지면, '소자 전극'이란 용어는 소자 전극에 연결된 배선을 포함하는 것으로 흔히 사용된다.

X-방향 배선(50)에 연결된 것은 주사신호를 인가해서 X-방향으로 배열된 표면 도전형 전자 방출 소자의 한 행을 선택하기 위한 주사신호 인가수단(도시안됨)이다. 한편, X-방향 배선(51)에 연결된 것은 Y-방향으로 배열된 표면 도전형 전자 방출 소자의 선택된 한 행에 변조신호를 인가하기 위한 변조신호 인가수단(도시안됨)이다. 각 표면 전자 방출 소자에 인가된 주사신호와 변조신호간의 차이 전압은 동일한 소자에 대한 구동 전압으로서의 역할을 한다.

상기 배열은 각 소자가 단순 매트릭스 배선으로 서로 독립적으로 선택되어 각각 독립적으로 구동된다.

단순 매트릭스 배선으로 구성된 전자원을 이용해서 구성된 화상-형성 장치의 일예가 제1도에 도시된다.

제19(a)도 및 제19(b)도는 형광막(5)의 일예를 도식적으로 보인다. 형광막(5)는 단색 디스플레이용의 형광재료 하나만으로 형성될 수 있다. 컬러 디스플레이의 경우, 형광막(58)은 블랙 막(58)과 형광 재료의 결합으로 형성되는데, 블랙 막(50)은 형광 재료의 패턴에 따라 블랙 스트라이프(black stripes)나 블랙 매트릭스로 불린다. 블랙 스트라이프나 블랙 매트릭스를 제공하는 목적은 컬러 디스플레이에 필요한 3원색에서 형광 재료간의 블랙 영역을 제공하여, 색 혼합이 보다 명확해지고, 외부 빛의 반사로 인한 콘트라스트 감소가 억제되도록 하기 위한 것이다. 블랙 스트라이프 등 종래 기술에서 흔히 사용되는 주 성분인 흑연을 포함한 재료 또는 빛에 대해 작은 투과율(transmittance)과 반사율(reflectance)을 가지는 임의의 다른 재료로 만들어질 수 있다.

형광 재료는 화상이 단색이거나 컬러이거나 무관하게 침전, 프린팅 등에 의해 코팅된다. 형광막(5)의 내면에는 메탈 백이 흔히 제공된다. 메탈 백은 형광 재료에서 전면판(4)을 향해 내측으로 방출되는 거울반사 빛에 의해 휘도(輝度)를 증가시켜, 전자 빔을 가속하기 위한 전압을 인가하는 전극으로서의 역할을 하고, 형광 재료가 엔벨로프에서 발생된 음 이온의 충돌에 의해 손상되는 것을 방지하는 기능을 갖고 있다. 메탈 백은 형광막을 형성한 후, 형광막의 내면을 평활화시키고(이 단계를 '필름링(filming)'이라고 함), 다음에 예를 들면 진공 배기에 의해, 그 위에 Si를 증착시키므로써 제조될 수 있다.

형광막(5)의 도전성을 증가시키기 위해, 전면판(4)은 형광막(5)의 외부 표면(즉, 글래스 기판에 대항하는 표면)에 제공된 투과 전극(도시되지 않음)을 포함할 수 있다.

엔벨로프를 완전히 밀봉하기 전에, 컬러 디스플레이의 경우 각 컬러의 형광재료와 전자 방출 소자가 서로에 대해 정확히 위치하도록 정밀하게 정렬되어야 한다.

제1도에 도시된 화상 형성 장치는, 예를 들어, 다음과 같이 제조되었다.

엔벨로프가 상기의 활성화 처리에서 처럼 적절히 가열되면서, 오일을 사용하지 않는, 이온 펌프와 흡수 펌프와 같은 진공 장치에 의해 배기관(9)을 통해 배기된다. 진공도가 약 10<sup>-6</sup> Torr이고 유기재료의 양이 매우 적은 분위기를 만든 후, 엔벨로프가 밀봉된다. 밀봉 후에 엔벨로프내의 진공도를 유지하기 위해서, 엔벨로프가 게터링 처리될 수 있다. 이러한 공정은 엔벨로프를 밀봉하기 직전 또는 직후에, 저항 가열 또는 고주파 가열에 의해 엔벨로프내의 선택된 위치(도시되지 않음)에

배열된 게터를 가열하여 게터의 증착막을 형성하도록 수행된다. 게터는 흔히 주 성분으로서 Ba를 함유한다. 엔벨로프의 내부 공간은 증착막의 흡착 작용에 의해 1

$\times 10^{-6}$  내지 1

$\times 10^{-6}$  Torr 범위의 진공도로 유지될 수 있다.

단순 매트릭스 배선으로 만들어진 전자원을 사용하여 표시 패널상에 NTSC 표준의 TV 신호에 따라 TV 화상을 표시하는 구동회로의 한 예가 제20도를 참조하여 설명된다. 제20도에 있어서, 60은 표시 패널을, 61은 주사회로, 62는 제어회로, 63은 시프트 레지스터, 64는 라인 메모리, 65는 동기신호 분리회로, 66은 변조신호 발생기, 및  $V_x$  및  $V_a$ 는 DC 전압원을 나타낸다.

표시 패널(60)은 단자  $D_{ox1}$  내지  $D_{oxm}$ , 단자  $D_{oy1}$  내지  $D_{oyn}$ , 및 고전압 단자  $H_v$ 를 통해 외부 전기회로에 접속된다. 단자  $D_{ox1}$  내지  $D_{oxm}$ 에 인가되는 것은, 표시 패널에 제공된 전자원, 즉 행 단위로(즉,  $n$ 소자의 단위로)  $m$ 행과  $n$ 열의 매트릭스로 배선된 표면 도전형 전자 방출 소자의 그룹을 연속적으로 구동하기 위한 주사신호이다.

단자  $D_{oy1}$  내지  $D_{oyn}$ 에 인가되는 것은, 주사신호에 의해 선택된 한 행의 표면 도전형 전자 방출 소자로부터 출력된 전자 빔을 제어하기 위한 변조신호이다. 고전압 단자  $H_v$ 에는 예를 들어, DC 전압원  $V_a$ 로부터 10kV의 DC전압이 인가된다. 이러한 DC전압은 대응하는 형광재료를 여기하는데 충분한 에너지를 표면 도전형 전자 방출 소자로부터 방출된 전자 빔에 인가하기 위한 가속전압으로서 작용한다.

이제, 주사회로(61)에 대해서 설명한다. 주사회로(61)는 (제20도에서  $S_1$  내지  $S_m$ 으로 개략적으로 도시된)  $m$ 개의 스위칭 소자를 포함한다. 스위칭 소자 각각은 DC 전압원의 출력전압 또는 0V(접지 레벨)를 선택하고, 표시 패널(60)의 단자  $D_{ox1}$  내지  $D_{oxm}$  중 대응하는 단자에 전기적으로 접속된다. 스위칭 소자  $S_1$  내지  $S_m$ 은 제어회로(62)에 의해 출력된 제어신호  $T_{scan}$ 에 따라 동작되고, FET와 같은 전형적인 스위칭 소자의 조합으로 만들어진다.

DC 전압원  $V_x$ 는 표면 도전형 전자 방출 소자의 특성에 기초하여 본 실시예에서 설정된 정전압(즉, 전자방출 임계전압)을 출력하여, 비주사 상태인 소자에 인가되는 구동전압이 전자방출 임계보다 낮게 유지된다.

제어회로(62)은 외부로부터 입력된 비디오신호에 따라 화상을 적절히 표시하도록 다양한 부품이 서로 부합하여 동작하도록 기능한다. 따라서, 동기신호 분리회로(65)에서 공급된 동기신호  $T_{syn}$ 에 따라, 제어회로(62)는 연관된 부품에 제어신호  $T_{scan}$ ,  $T_{sft}$  및  $T_{mry}$ 를 발생시킨다.

동기신호 분리회로(65)는 외부에서 인가된 NTSC TV신호로부터 동기신호 성분 및 휘도신호 성분을 분리하기 위한 회로이고, 전형적인 주파수 분리기(필터)등을 사용하여 만들어질 수 있다. 동기신호 분리회로(65)에 의해 분리된 동기신호는 수직 동기신호 및 수평 동기신호를 포함하지만, 설명의 편의를 위해 여기서는 신호  $T_{sync}$ 로 표시된다. 또한, TV신호로부터 분리된 비디오 휘도신호 성분은 설명의 편의를 위해 신호 DATA로 표시된다. 신호 DATA는 시프트 레지스터(63)에 입력된다.

시프트 레지스터(63)는, 화상의 각 라인에 대해 시계열적으로 레지스터에 입력되는 신호 DATA의 직렬/병렬 변환을 수행한다. 시프트 레지스터(63)는 제어회로(62)에서 공급된 제어신호  $T_{sft}$ 에 의해 동작된다[즉, 제어신호  $T_{sft}$ 는 시프트 레지스터(63)용의 시프트 클럭으로서 불릴 수 있다]. 직렬/병렬 변환으로 인한( $n$ 개의 전자 방출 소자를 구동하기 위한 데이터에 대응하는) 화상의 한 라인에 대한 데이터가 시프트 레지스터(63)로부터  $n$ 개의 병렬 신호  $I_{d1}$  내지  $I_{dn}$ 으로서 출력된다.

라인 메모리(64)는 소정의 시간 주기동안 화상의 한 라인에 대한 데이터를 저장하기 위한 메모리이다. 라인 메모리(64)는 제어회로(62)에서 공급된 제어신호  $T_{mry}$ 에 따라 병렬신호  $I_{d1}$  내지  $I_{dn}$ 의 내용을 저장한다. 저장된 내용은  $I_{d1}$  내지  $I_{dn}$ 으로서 출력되고 변조신호 발생기(66)에 공급된다.

변조신호 발생기(66)는 변조된 방식으로 각각의 비디오 데이터  $I_{d1}$  내지  $I_{dn}$ 에 따라 표면 도전형 전자 방출 소자를 적

절히 구동시키기 위한 신호원이다. 변조신호 발생기(66)로부터의 출력신호는 단자 Doy1 내지 Doy<sub>n</sub>을 통해 표시 패널(60) 내의 대응하는 표면 도전형 전자 방출 소자에 인가된다.

본 실시예의 표시 패널에 사용된 본 발명에 따른 전자 방출 소자 각각은 방출 전류  $I_e$ 와 관련하여 다음과 같은 기본적인 특성을 갖는다. 특히, 전자 방출 소자는 전자의 방출을 위해 한정된 임계 전압  $V_{th}$ 를 갖고 있고,  $V_{th}$ 를 초과하는 전압이 인가될 때에만 전자를 방출한다. 전자방출 임계값을 초과하는 전압때문에, 방출 전류도 역시 소자에 인가된 전압의 변화에 따라 변한다. 따라서, 펄스 전압이 소자에 인가되면, 인가된 전압이 전자방출 임계값보다 낮은 경우에 어떠한 전자도 방출되지 않지만, 인가된 전압이 전자방출 임계값 이상인 경우에 전자 빔이 발생된다. 이때, 발생된 전자 빔의 세기는 펄스의 최대값  $V_m$ 을 변경시키므로써 제어될 수 있다. 또한 발생된 전자 빔의 전하의 총량은 폭  $P_s$ 를 변경시키므로써 제어될 수 있다.

따라서, 전자방출 소자는 전압 변조방법, 펄스폭 변조방법 등에 의해 입력신호에 따라 변조될 수 있다. 전압 변조방법을 이용하는 경우에, 변조신호 발생기(66)는 정해진 길이를 갖는 전압 펄스를 발생하고 입력 데이터에 따라 전압 펄스의 최대값을 변조시키는 회로를 사용하여 실현될 수 있다.

펄스폭 변조방법을 이용하는 경우에, 변조신호 발생기(66)는 정해진 최대값을 갖는 전압 펄스를 발생하고 입력 데이터에 따라 전압 펄스의 폭을 변조시키는 회로를 사용하여 실현될 수 있다.

시프트 레지스터(63) 및 라인 메모리(64)는 소정의 디지털 신호 및 아날로그 신호에 적합하도록 설계될 수 있다. 이는 비디오 신호의 직렬/병렬 변환 및 저장에 단지 소정 속도로 수행되도록 요구되기 때문이다.

디지털 신호 설계에 있어서, 동기신호 분리회로(65)로부터 출력된 신호 DATA를 디지털 신호로 변환할 필요가 있지만, 이는 회로(65)의 출력부에 A/D 변환기를 단지 일체화시킴으로써 실현될 수 있다. 또한, 라인 메모리(64)의 출력신호가 디지털인지 아날로그인지에 따라, 변조신호 발생기(66)에 사용된 회로가 약간 상이한 방식으로 설계되어야 한다. 디지털 신호를 사용하는 전압 변조방법이 사용되면, 변조신호 발생기(66)는 D/A 변환기, 및 필요에 따라 증폭기 등을 포함하도록 변형된다. 디지털 신호를 사용하는 펄스폭 변조방법이 사용되면, 변조신호 발생기(66)는 예를 들어, 고속 발전기, 이 발전기로부터 출력된 파형의 수를 계수하기 위한 카운터, 및 이 카운터의 출력값과, 라인 메모리의 출력값 사이를 비교하기 위한 비교기의 조합으로 된 회로를 포함하도록 변형된다. 이 경우, 필요하다면, 비교기로부터 출력되고 변조된 펄스폭을 갖는 변조신호의 전압을 표면 도전형 전자 방출 소자용 구동전압으로 증폭시키기 위한 증폭기가 추가될 수도 있다.

아날로그 신호를 사용하는 전압 변조방법이 사용되면, 변조신호 발생기(66)는 예를 들어, 연산 증폭기를 사용하는 증폭기로 만들어질 수 있고, 필요하다면 레벨시프트 회로를 추가적으로 포함할 수 있다. 아날로그 신호를 사용하는 펄스폭 변조방법이 사용되면, 변조신호 발생기(66)는 예를 들어, 전압제어 발전기(CV0)에 의해 만들어질 수 있다. 이 경우, 필요하다면, 변조신호의 전압을 표면 도전형 전자 방출 소자용 구동 전압으로 증폭시키기 위한 증폭기가 추가될 수도 있다.

이렇게 배열된 본 실시예의 화상 디스플레이에 있어서, 엔벨로프의 외부로 연장되는 단자 Dox1 내지 Dox<sub>m</sub> 및 Doy1 내지 Doy<sub>n</sub>을 통해 전자 방출 소자에 전압을 인가하므로써 전자가 방출된다. 고전압 단자 Hv를 통해 메탈 백(6) 또는 투과 전극(도시안됨)에 고전압을 인가하므로써 전자 빔이 가속된다. 가속된 전자는 형광막(5), 즉 형광을 발생하여 화상을 형성하는 형광 재료에 충돌한다.

상기 배열의 화상 형성 장치는 단지 예로서 제시된 것이고, 본 발명의 기술적 개념에 기초하여 다양하게 변형될 수 있다. 입력신호는 상기 NTSC TV신호에만 국한되지 않고, 상기 종류보다 많은 수의 주사선을 갖는 다른 유형의 TV신호(즉, MUSE-표준의 소위 고휘화질 TV신호)를 포함하는 PAL- 및 SECAM-표준의 다른 TV신호중의 임의의 신호일 수 있다.

제2도에는 사다리 패턴인 전자원의 한 예를 개략적으로 도시한다. 제2도에 있어서, 참조번호 (53)은 기판이고, (2)는 전자 방출 소자이다. 전자 방출 소자(2)는 D<sub>x1</sub> 내지 D<sub>x10</sub>으로 표시된 공통 배선(112)에 의해 상호 접속된다. 다수의 전자 방출 소자(2)가 X-방향으로 정렬하도록 평행하게 기판(53)상에 배열된다(전자 방출 소자의 최종 행은 소자 행(device row)으로 불린다). 이러한 소자 행은 복수로 배열되어 전자원을 형성한다. 구동전압을 각 소자 행의 공통 배선간에 인가하므로써, 각각의 소자 행이 서로 독립적으로 구동될 수 있다. 특히, 전자방출 임계값을 초과하는 전압이 전자 빔이 방

출될 소자 행에 인가되는 반면에, 전자 방출 임계값보다 낮은 전압이 전자 빔이 방출되지 않을 소자 행에 인가된다. 부수적으로, 2개의 인접하는 소자 행, 예를 들면 0x2와 0x3 사이에 있는 공통 배선 0x2 내지 0x9의 쌍이 단일 배선으로서 각각 형성될 수 있다.

본 발명이 예를 들어 상세히 설명되지만, 다음 예에 국한되지는 않는다.

#### [실시예 1]

제2도는 본 실시예의 배열을 도시하는 평면도이고, 제3도는 제2도의 선3-3을 따라 절취하여 도시한 단면도이다. 이 실시예는 표면 도전형 전자 방출 소자를 전자 방출 소자로서 사용하는 화상 형성 장치에 관한 것이다.

제2도 및 제3도에 있어서, 화상 형성 장치는 글래스로 된 배면판(1), 전자 방출 소자(2), 대기압에 견딜 수 있는 구조를 제공하기 위한 평판 형태의 대기압 지지 부재 또는 스페이서(3), 투과 글래스 기판으로 형성된 전면판(4), 이 전면판(4)의 내면에 형성된 형광막(5), 및 형광막(5)의 표면에 제공된 메탈 백(6)을 포함한다. 참조번호 (7)은 밀봉용 프릿 글래스이고, (8)은 외부 프레임이다. 기판(1), 전면판(4) 및 외부 프레임(8)은 결합해서 프릿 글래스로 밀봉된 엔벨로프(진공용기)를 구성한다. 엔벨로프의 내부공간을 배기하는 배기관(9)이 외부 프레임(8)측에 부착되는데, 이 외부 프레임(8)은 평판 스페이서(3)의 가상 연장부 양단에 수직방향으로 배열된다.

제2도 및 제3도에 도시된 배열에 있어서, 엔벨로프의 내부공간은 10<sup>-4</sup>Torr의 압력하의 진공상태를 유지하고, 대기압은 대기압 지지 부재(스페이서)(3)와 외부 프레임(8) 모두에 의해 형성된다.

지금부터 본 실시예의 화상 형성 장치가 제2도, 제3도, 제13(a)도 및 제13(b)도를 참조하여 이하에 상세히 설명된다.

기판(1)은 소다 라임 글래스로 만들어지고, 240

mm

×320

mm의 치수를 갖는다. 전면판(4)는 또한 소다 라인 글래스로 만들어지지만, 그 치수는 190

mm

×270

mm이다. 전자 방출 소자(2)로서의 표면 도전형 전자 방출 소자 각각의 소자 전극(31,32)은 두께가 1000

Å인 Au 박막으로 형성되며, 소자 전극 사이의 공간 L이 2

μm이고 길이 W가 500

μm이다. 유기금속의 용액, 즉 유기 팔라듐을 함유한 용액(Okuno Pharmaceutical Co., Ltd.의 CCP-4230)이 위에 코팅된 다음, 10분동안 300°C에서 가열되어 구워진다. 도전성 박막, 즉 주 구성요소로서 팔라듐을 함유한 미세입자(평균 직경 : 70

Å)로 이루어진 미립자막이 형성된다.

그 다음, 두께가 2

μm이고 폭이 300

1.5μm인 Cu막이 배선(11)으로서 형성된다. 두께가 1

1.5μm이고 폭이 800

1.5μm인 Au막이 그리드 전극(14)로서 형성되고, 1

mm

×500

1.5μm의 홀이 그리드 홀(15)로서 뚫리며, 절연층(13)이 배선(11)과 그리드 전극(14) 사이에 SiO<sub>2</sub>를 사용하여 형성된다. 여기에서, 금속과 SiO<sub>2</sub>는 스퍼터링에 의해 형성되며, 포토리소그래피(에칭, 리프트-오프 등을 포함)에 의해 패턴된다. 그린 P-22의 형광재료가 전면판(4)상에 코팅되어, 형광막(5)을 형성한다. 직경이 10

mm이고 주성분으로서 BaAl을 함유하는 링 형태의 게터(10), 및 외경이 6

mm이고 내경이 4

mm인 글래스로 만들어진 배기관(9)이 Nippon Electric Glass Co., Ltd.의 LS-0206을 프릿 글래스(7)로서 사용하여 외부 프레임(8)에 부착되고, 이를 10분동안 450°C에서 가열한다. 대기압 지지 부재(스페이서)(3)가 소다 라임 글래스로 만들어 지는데, 각각은 두께가 0.5

mm, 높이가 4

mm, 길이가 230

mm이고, 수직으로 2cm 간격으로 제공된다. 외부 프레임(8)을 사이에 두고 기판(1)과 전면판(4)을 조립한 후에, 프릿 글래스(Nippon Electric Glass Co., Ltd.의 LS-0206)가 전면판(4), 기판(1) 및 외부 프레임(8)이 서로 인접한 부분에 도포된다. 조립체는 전기로에서 450°C로 10분동안 가열되어, 밀봉된 엔벨로프를 제공한다.

다음에, 엔벨로프의 내부공간이 배기관(9)을 통해 (도시안됨) 진공 펌프에 의해 약 1

×10<sup>-4</sup> Torr의 압력으로 배기된다. 그 다음, 엔벨로프가 60초 동안 삼각파형(밀변 : 1msec, 주기 : 10msec, 및 최대값 : 5V)의 전압 펄스를 인가함으로써 포밍 처리되어 전자 방출 영역을 형성한다.

결국, 전체 엔벨로프가 가스를 제거하기 위해 24시간동안 130°C로 가열되고, 게터가 350KHz의 고주파에 의해 플라즈마된다. 그 다음, 배기관은 밀봉되어 화상 형성 장치를 완성한다.

그리드 접촉부(16) 및 접촉 전극(12)이 평탄 케이블(도시안됨)을 통해 외부 구동회로(도시안됨)에 접속된다. 비디오 신호가 표면 도전형 전자 방출 소자 및 그리드 전극(14)에 공급되고, 동시에 5kV의 전압이 화상 표시용 고압 전원(도시안됨)으로부터 형광막(5) 및 메탈 백(6)에 인가된다. 그 결과, 바람직한 화상이 안정되게 표시된다.

[비교예 1]

화상 형성 장치는, 실시예 1에서 배기관(9)이 부착된 외부 프레임(8)측에 수직으로 배열된 외부 프레임(8)측에 배기관(9)이 부착된 것을 제외하고는, 실시예 1의 화상 형성 장치와 정확히 동일한 구조 및 방식으로 제조된다.

구성된 엔벨로프를 실시예 1에서와 동일한 방식으로 배기한 결과, 엔벨로프를 동일한 1

×10<sup>-4</sup> Torr의 압력으로 진공하는데 걸린 시간은 실시예 1에서 걸린 시간의 1.5배이다. 부수적으로, 이러한 비교예에서와 동일한 시간동안 실시예 1의 화상 형성 장치의 엔벨로프를 배기한 결과, 엔벨로프내의 압력은 비교예의 화상 형성 장치의 엔벨로프에서 얻어진 압력의 약 1/20이다. 따라서, 실시예 1의 엔벨로프는 보다 낮은 최종 압력에 도달하여 잔여 가스량을 감소시킬 수 있었다.

#### [실시예 2]

다수(2개)의 배기관을 갖는 화상 형성 장치가 이하에 설명된다.

제4도는 본 실시예의 배열을 도시하는 평면도이다. 본 실시예에서, 다른 배기관이 제2도에 도시된 실시예 1의 화상 형성 장치에 추가된다. 나머지 배열은 제2도에 도시된 실시예 1에서와 동일하다. 따라서, 제2도에서와 동일한 부분은 동일한 참조부호가 붙여지고, 여기에서 도시되지는 않는다.

본 실시예의 화상 형성 장치의 치수, 구조 및 제조 공정은 배기관에 관련된 부분을 제외하고는 실시예 1에서와 같이 선택된다.

구성된 엔벨로프의 내부공간이 실시예 1에서와 같이 동일한 1

×10<sup>-4</sup> Torr의 압력으로 동시에 2개의 배기관을 통해 배기된다. 그 후, 포밍, 가열/가스 제거, 및 게터 플래싱 공정이 수행되고, 배기관은 실시예 1에서와 같이 밀봉되어, 화상 형성 장치를 제조한다. 그 다음, 그리드 접촉부(16) 및 접촉 전극(12)이 평탄 케이블(도시안됨)을 통해 외부 구동회로(도시안됨)에 접속된다. 비디오 신호가 표면 도전형 전자 방출 소자 및 그리드 전극(14)에 공급되고, 동시에 5kV의 전압이 화상 표시용 고압 전원(도시안됨)으로부터 형광막(5) 및 메탈 백(6)에 인가된다. 그 결과, 바람직한 화상이 장시간 동안 안정되게 표시된다.

#### [비교예 2]

화상 형성 장치가 하나의 배기관이 비교예 1에서와 동일한 위치에 부착되고, 상기 하나의 배기관이 부착된 측에 반대인 외부 프레임측에 다른 배기관이 부착되어 있다는 것을 제외하고는, 실시예 1의 화상 형성 장치와 정확히 동일한 구조 및 방식으로 제조된다. 구성된 엔벨로프를 실시예 2에서와 동일한 방식으로 배기한 결과, 엔벨로프를 동일한 1

×10<sup>-4</sup> Torr의 압력으로 진공하는데 걸린 시간은 실시예 2에서 걸린 시간의 약 2배이다. 부수적으로, 이러한 비교예에서와 동일한 시간동안 실시예 2의 화상 형성 장치의 엔벨로프를 배기한 결과, 엔벨로프내의 압력은 본 비교예의 화상 형성 장치의 엔벨로프에서 얻어진 압력의 약 1/20이다. 따라서, 실시예 2의 엔벨로프는 보다 낮은 최종 압력에 도달하여 잔여 가스량을 감소시킬 수 있었다.

#### [실시예 3]

다수의 스트립형 대기압 지지 부재(스페이서)를 갖는 화상 형성 장치가 이하에 설명된다.

제5도는 본 실시예의 배열을 도시하는 평면도이다. 본 실시예에서, 실시예 1의 대기압 지지 부재는 길이가 짧고 매트릭스 패턴으로 배열된 스트립형 대기압 지지 부재로 대체된다. 나머지 배열은 제2도에 도시된 실시예 1에서와 동일하다. 따라서, 제2도에서와 동일한 부분은 동일한 참조부호가 붙여지고, 여기에서는 설명되지 않는다.

스트립형 대기압 지지 부재(스페이서)(3)는 소다 라임 글래스로 만들어지고, 이들 각각의 치수는 두께가 0.8

mm, 높이가 6

mm, 길이가 30

mm이고, 수직방향으로 35

mm 및 횡방향으로 20

mm 간격으로 수직으로 제공된다. 전자 방출 소자 및 전자원 기판의 다른 구조 및 치수는 실시예 1에서와 같이 선택된다. 본 실시예의 화상 형성 장치는 배기관(9)의 밑면 뿐만 아니라, 제조방법, 진공방법, 진공 후에 도달할 압력, 포밍, 가열/가스 제거 및 게터 플래싱 공정면에서 실시예 1과 동일하게 제조된다. 그 다음, 그리드 접촉부(16) 및 접촉 전극(12)이 평탄 케이블(도시안됨)을 통해 제20도에 도시된 외부 구동회로에 접속된다. 비디오 신호가 표면 도전형 전자 방출 소자 및 그리드 전극(14)에 공급되고, 동시에 5kV의 전압이 화상 표시용 고압 전원(도시안됨)으로부터 형광막(5) 및 메탈 백(6)에 인가된다. 그 결과, 바람직한 화상이 실시예 1 및 2에서와 같이 장시간 동안 안정되게 표시된다.

#### [비교예 3]

화상 형성 장치가, 실시예 1에서 배기관(9)이 부착된 제5도에 도시된 외부 프레임(8)측에 수직으로 배열된 외부 프레임(8)측에 배기관(9)이 부착된 것을 제외하고는, 실시예 3의 화상 형성 장치와 정확히 동일한 구조 및 방식으로 제조된다. 구성된 엔벨로프를 실시예 3에서와 동일한 방식으로 배기한 결과, 엔벨로프를 동일한 1

$\times 10^{-4}$  Torr의 압력으로 배기하는데 걸린 시간은 실시예 3에서 걸린 시간의 약 1.3배이다. 부수적으로, 이러한 비교예에서와 동일한 시간동안 실시예 3의 화상 형성 장치의 엔벨로프를 배기한 결과, 엔벨로프내의 압력은 비교예의 화상 형성 장치의 엔벨로프에서 얻어진 압력의 약 3/5이다. 따라서, 실시예 3의 엔벨로프는 보다 낮은 최종 압력에 도달하여 잔여 가스를 감소시킬 수 있었다.

#### [실시예 4]

원형 외부 프레임을 사용하는 화상 형성 장치가 이하에 설명된다. 제6도는 본 실시예의 배열을 도시하는 평면도이다.

제6도에서, 배면판으로서의 기판(1)은 소다 라임 글래스로 만들어지고, 그 치수는 200

mm

$\times 200$

mm이다. 대기압 지지 부재(스페이서)(3)은 소다 라임 글래스로 만들어지고, 각각의 치수는 두께가 0.8

mm, 높이가 6

mm, 길이가 14

mm이며, 제6도에 도시된 바와 같이 수직방향으로 18

mm 및 횡방향으로 10

mm 간격으로 수직으로 제공된다. 전면판(4)의 외경은 160

mm이다. 그린 P-22의 형광재료가 전면판(4)상에 코팅되어 형광막(5)을 형성한다. 외부 프레임(8)은 소다 라임 글래스로 만들어지고, 외경은 160

mm이고, 내경은 150

mm이다. 제2도에서와 동일한 참조부호로 표시된 나머지 부분은 동일 부재를 나타낸다. 또한, 본 실시예의 화상 형성 장치는 제3도에 도시된 것과 유사한 단면을 갖는다. 배선(11) 및 그리드 전극(14)이 배열된 표면 도전형 전자 방출 소자와



다른 길이와 수를 갖는다는 점을 제외하고는, 다른 구조 및 치수는 실시예 1에서와 동일하다. 본 실시예의 화상 형성 장치는 배기관의 밀봉뿐만 아니라, 제조방법, 진공방법, 진공 후에 도달할 압력, 포밍, 가열/가스 제거 및 게터 플래싱 공정면에서 실시예 1과 동일하게 제조된다. 그 다음, 그리드 접촉부(16) 및 접촉 전극(12)이 평탄 케이블(도시안됨)을 통해 제20도에 도시된 외부 구동회로에 접속된다. 비디오 신호가 표면 도전형 전자 방출 소자 및 그리드 전극(14)에 공급되고, 동시에 5kV의 전압이 화상 표시용 고압 전원(도시안됨)으로부터 형광막(5) 및 메탈 백(6)에 인가된다. 그 결과, 바람직한 화상이 본 실시예의 화상 형성 장치에서 안정되게 표시된다.

#### [비교예 4]

화상 형성 장치가, 배기관(9)이 제6도에 도시된 위치 D에 부착된 것을 제외하고는, 실시예 4의 화상 형성 장치와 정확히 동일한 구조 및 방식으로 제조된다. 구성된 엔벨로프를 실시예 4에서와 동일한 방식으로 배기한 결과, 엔벨로프를 동일한

$\times 10^{-4}$  Torr의 압력으로 배기하는데 걸린 시간은 실시예 4에서 걸린 시간의 약 1.6배이다. 부수적으로, 이러한 비교예에서와 동일한 시간동안 실시예 4의 화상 형성 장치의 엔벨로프를 배기한 결과, 배기관을 밀봉시키기 직전의 엔벨로프내의 압력은 본 비교예의 화상 형성 장치의 엔벨로프에서 얻어진 압력의 약 2/5이다. 따라서, 실시예 4의 엔벨로프는 보다 낮은 최종 압력에 도달하여 잔여 가스를 감소시킬 수 있었다.

#### [실시예 5]

제17도에 도시된 다수의 FM 전자 방출 소자를 전자방출 소자로서 사용하는 화상 형성 장치가 이하에 설명된다.

제17도는 FM 전자 방출 소자의 구조를 도시한다. 제17도에 있어서, 참조부호 (40)은 음(陰) 전극, (41)은 양(陽) 전극, (44)는 전자를 방출하는 날카로운 에지를 갖는 전자 방출 영역, 및 (43)은 절연층이다. 이러한 구조에서, 전압이 양 전극(41)과 음 전극(40) 사이에 인가되면, 전계가 전자 방출 영역(44)에 집중되어 전자 방출 영역(44)이 전자를 방출한다. 본 실시예의 FM 전자 방출 소자에 있어서, 음 전극(40) 및 양 전극(41)은 두께가 1

$\mu\text{m}$ 인 Au막으로 각각 형성되고, 전자 방출 영역(44)의 에지 각은  $45^\circ$ 로 설정된다. 한 픽셀에 대응하는 전자 방출 소자는 총 100개의 전자 방출 영역(44)을 포함하고, 절연층(43)은 두께가 1

$\mu\text{m}$ 인  $\text{SiO}_2$  막으로 형성된다. Au막과  $\text{SiO}_2$ 막은 스퍼터링에 의해 피착되어, 포토리소그래피(예칭, 리프트-오프등을 포함)에 의해 패턴된다. FM 전자 방출 소자는 실시예 1의 표면 도전형 전자 방출 소자를 대체하고, 양 전극(41) 및 음 전극(40)이 배선(11)에 접속된다. 다른 구조 및 치수는 실시예 1에서와 동일하다.

전자 방출 소자를 제외하고, 본 실시예의 화상 형성 장치는 배기관의 밀봉뿐만 아니라, 제조방법, 진공방법, 진공 후에 도달할 압력, 포밍, 가열/가스 제거 및 게터 플래싱 공정면에서 실시예 1과 동일하게 제조된다. 그 다음, 그리드 접촉부(16) 및 접촉 전극(12)이 평탄 케이블(도시안됨)을 통해 외부 구동회로(도시안됨)에 접속된다. 비디오 신호가 표면 도전형 전자 방출 소자 및 그리드 전극(14)에 공급되고, 동시에 5kV의 전압이 화상 표시용 고압 전원(도시안됨)으로부터 형광막(5) 및 메탈 백(6)에 인가된다. 그 결과, 본 실시예에서도 바람직한 화상이 표시된다.

#### [비교예 5]

화상 형성 장치가 실시예 1에서와 같이, 배기관(9)이 제2도에 도시된 바와 같이 부착된 외부 프레임(8)측에 수직으로 배열된 외부 프레임(8)측에 배기관(9)이 부착된 것을 제외하고는, 실시예 5의 화상 형성 장치와 정확히 동일한 구조로 제조된다. 구성된 엔벨로프를 실시예 5에서와 동일한 방식으로 배기한 결과, 엔벨로프를 동일한 1

$\times 10^{-4}$  Torr의 압력으로 배기하는데 걸린 시간은 실시예 5에서 걸린 시간의 약 1.5배이다. 부수적으로, 이러한 비교예에서와 동일한 시간동안 실시예 5의 화상 형성 장치의 엔벨로프를 배기한 결과, 배기관을 밀봉시키기 직전의 엔벨로프내의 압력은 비교예의 화상 형성 장치의 엔벨로프에서 얻어진 압력의 약 1/20이다. 따라서, 실시예 5의 엔벨로프는 보다 낮은 최

증 압력에 도달하여 잔여 가스량을 감소시킬 수 있었다.

[실시에 6]

제7도에 도시된 화상 형성 장치가 이하에 설명된다.

제7도는 본 실시예의 화상 형성 장치를 개략적으로 도시한다.

제7도에서, 참조부호 (3)은 소다 라임 글래스로 만들어진 대기압 지지 부재(스페이서)이다.

(23)은 일단의 대기압 지지 부재(3)의 4개 모서리를 상호접속하는 직선에 의해 경계 지워진 대기압 지지 구조 영역이다.

(9)는 활성화 가스가 도입되고 공기가 배기되는 2개의 배기관이다. 배기관은 치수가 같고 단부면이 폴리싱된 소다 라임 글래스 튜브로 형성된다.

(4)는 배기관(9) 부착용 홀이 제공된 전면판이다.

다른 부품은 제2도에 도시된 실시예 1에서와 동일하므로, 동일한 참조부호가 붙여진다.

본 실시예의 화상 형성 장치는 다음과 같이 제조된다.

그리드 및 형광막이 실시예 1에서와 동일한 공정을 사용하여 전면판(4)의 한 표면에 형성된다.

그 다음, 위에 그리드 및 형광막이 형성된 전면판(4)의 표면에, 대기압 지지 부재(3)가 Nippon Electric Glass Co., Ltd.의 LS-7107인 프리트 글래스를 접착제로서 사용하여 장착된다.

이때, 대기압 지지 부재(3)가 균일한 간격으로 전면판(4)의 그리드상에 수직으로 제공된다.

그 후, 전면판(4)이 대기압 지지 부재를 전면판(4)에 용융시키기 위해 20분동안 440°C로 구워진다.

다음에, 표면 도전형 전자 방출 소자(2), 소자 전극, 도전막 배선등이 실시예 1에서와 동일한 공정에 의해 기판(1)상에 형성되어 사다리형 전자원을 제조한다.

결국, 사다리형 전자원이 위에 형성된 기판(1) 표면에, 외부 프레임(8) 및 링형 게터(10)가 Nippon Electric Glass Co., Ltd.의 LS-3081인 프리트 글래스를 접착제로서 사용하여 장착된다.

이때, 외부 프레임(8)이 전체 대기압 지지 구조 영역(23)을 포함하도록 배열된다.

링형 게터(10)이 외부 프레임(8) 내부에 배열되지만, 외부 영역에는 전자 방출 소자(2)가 형성된다.

그 다음, 대기압 지지 부재(3)가 위에 장착된 전면판(4)이 프리트 글래스 LS-3081을 접착제로서 사용하여 기판(1)상에 장착된 외부 프레임(8)에 결합된다.

그 다음, 배기관(9)은 프리트 글래스 LS-3081을 접착제로서 사용하여 전면판(4)상에 수직으로 고정된다.

배기관(9)을 부착할 때, 프리트 글래스가 각각의 배기관(9)의 폴리싱된 한 단부에 도포되고, 프리트 글래스로 코팅된 단면은 배기관(9)의 부착을 위해 전면판(4)내에 뚫린 홀중 하나에 수직으로 삽입된다.

이때, 배기관(9)이 경사 또는 이동하는 것을 방지하기 위해, 프리트 글래스에 의해 완전히 용융될 때까지 지그를 사용하여 배기관(9)을 제자리에 유지한다.

그 후, 조립체가 프리트 글래스에 의해 부품을 함께 용융시키기 위해 20분동안 410°C로 구워져, 기판(1), 전면판(4), 외부

프레임(8) 및 배기관(9)로 만들어진 진공 엔벨로프를 구성하게 된다.

다음에, 엔벨로프상의 배기관(9)이 진공 시스템에 접속된다. 엔벨로프의 내부공간을 배기한 후에, 포밍 처리는 실시예 1  
에서와 같이 수행되어 전자 방출 영역을 형성한다.

그 다음, 포밍 처리에 의해 형성된 전자 방출 영역이 활성화 처리된다.

활성화 처리에서, 아세톤이 배기관(9)을 통해 활성화 가스로서 엔벨로프내에 도입되고, 아세톤을 함유하는 약 1

$\times 10^{-4}$  Torr의 진공 분위기가 엔벨로프에 발생된다. 그 후, 접촉 전극(12) 및 그리드 접촉부(16)에 접속된 외부 구동회로(도시안됨)으로부터 전자 방출 영역(34)에 소정의 펄스가 반복적으로 인가된다.

이때, 인가된 펄스는 최대값이 13V이고 주파수가 약 100Hz인 펄스로 설정된다.

활성화 처리는 방출 전류  $I_e$ 가 포화되는 시점에 종료된다.

상기 활성화 처리 이후의 전자 방출 소자는 안정화 처리된다.

안정화 처리에 있어서, 전체 엔벨로프가 200°C로 가열되고, 엔벨로프의 내부공간이 배기관(9)에 접속된 흡수 펌프에 의해  
배기된다.

안정화 처리는 엔벨로프내의 압력이 1

$\times 10^{-4}$  Torr이상의 진공도에 도달하는 시점에 완료된다.

마지막으로, 게터가 플래시되고, 배기관이 실시예 1에서와 같이 밀봉되어, 화상 형성 장치를 제조한다.

그 다음, 그리드 접촉부(16) 및 접촉 전극(12)이 평탄 케이블(도시안됨)을 통해 외부 구동회로(도시안됨)에 접속된다. 비  
디오 신호가 표면 도전형 전자 방출 소자 및 그리드 전극(14)에 공급되고, 동시에 5kV의 전압이 화상 표시용 고압 전원(도시안됨)으로부터 형광막(5) 및 메탈 백(6)에 인가된다.

본 실시예 1의 화상 형성 장치에 있어서, 동일한 1

$\times 10^{-4}$  Torr의 압력으로 엔벨로프를 배기하는데 걸린 시간은 짧아지고, 동시에 고 진공도가 배기에 의해 발생된다.

활성화 가스를 도입할 때, 활성화 가스의 분압이 짧은 시간내에 엔벨로프내에서 균일하게 되고, 활성화 처리 이후의 전자  
방출 소자의 전기적 특성 변화가 극히 작게 되는 것으로 확인되었다.

[실시예 7]

매트릭스 패턴으로 배열된 다수의 대기압 지지 부재(스페이서)(3)를 사용한 화상 형성 장치가 제8도를 참조하여 이하에  
설명된다.

제8도는 본 실시예의 화상 형성 장치를 개략적으로 도시한다. 본 실시예에서, 대기압 지지 부재(3)가 매트릭스 패턴으로  
배열된다.

표면 도전형 전자 방출 소자(54)가 전자 방출 소자로서 사용되고, X- 및 Y-방향 배선(50,51)이 표면 도전형 전자 방출 소  
자(54)를 구동시키기 위해 제공된다. 나머지 배열은 제7도에 도시된 실시예 6과 동일하므로 설명은 생략된다.

본 실시예의 대기압 지지 부재(3)가 제7도에 도시된 실시예 6의 것보다 짧기 때문에, 소정의 형태로 대기압 지지 부재(3)  
을 절단하고 폴리스하는 공정에서 유발된 치수 변화가 작게 유지된다. 그 결과, 대기압 지지 부재(3)의 수율이 증가되고,

생산비용이 감소된다.

또한, 대기압 지지 부재(3)가 제8도에 도시된 바와 같은 간격으로 배열되기 때문에, 활성화 가스가 엔벨로프내로 도입될 때와 이로부터 공기가 배기될 때에 어떠한 콘덕턴스의 변화도 발견되지 않는다. 그 결과, 활성화 처리가 균일하게 수행되고, 소정의 진공도가 짧은 시간내에 도달된다.

본 실시예의 화상 형성 장치가 대기압 지지 부재의 치수 및 배열을 제외하고는 실시예 6에서와 동일한 구조 및 방식으로 제조된다.

#### [실시예 8]

외부 프레임의 한 세로측에 대해 지그재그 패턴으로 배열된 평판 형태의 다수의 대기압 지지 부재(3)를 사용하는 화상 형성 장치가 이하에 제9도를 참조하여 설명된다.

제9도는 본 실시예의 화상 형성 장치를 개략적으로 도시한다.

제9도에 도시된 바와 같이, 대기압 지지 부재(3)는 사이에 간격을 유지하면서 외부 프레임의 한 세로측에 대해 지그재그 패턴으로, 대기압을 견딜 수 있는 엔벨로프내에 배열된다. 직사각형 엔벨로프에는 직사각형의 대향 모서리에 배열되어, 하나가 활성화 가스를 도입하는데 사용되고 다른 하나가 엔벨로프의 내부를 배기하는 데 사용되는 2개의 배기관(9)이 제공된다. 따라서, 활성화 가스가 엔벨로프내에 도입되면, 활성화 가스의 분압은 엔벨로프내에서 보다 균일하게 된다.

또한, 그로부터 엔벨로프내의 공기가 배기될 때 어떠한 콘덕턴스의 감소도 발견되지 않았다. 그 결과, 전자 방출 소자의 균일한 활성화 및 소정의 진공도가 짧은 시간에 달성된다.

더구나, 한 쌍의 배기관(9)을 접속하는 직선은 24로 표시된다. 대기압 지지 부재(3)는 직선(24) 양단에 배열되어 있지 않다. 나머지 배열은 제7도에 도시된 실시예 6과 동일하다.

대기압 지지 부재(3) 및 배기관(9)의 배열을 제외하고, 본 실시예의 화상 형성 장치는 실시예 6에서와 동일한 방식으로 제조된다.

#### [실시예 9]

매트릭스 패턴으로 배열된 다수의 대기압 지지 부재(3) 및 2개의 배기관을 사용하는 화상 형성 장치가 제10도를 참조하여 이하에 설명된다.

제10도는 본 실시예의 화상 형성 장치를 개략적으로 도시한다. 본 실시예에 있어서, 대기압 지지 부재(3)가 매트릭스 패턴으로 배열된다. 대기압 지지 부재(3)는 제7실시예에서 사용된 것과 동일하다.

본 실시예의 화상 형성 장치는 대기압 지지 부재(3)의 수 및 배열을 제외하고는 실시예 6와 동일한 구조 및 방식으로 제조된다. 바람직한 화상이 또한 실시예 6에서와 같이 표시된다.

#### [실시예 10]

외부 프레임의 한 세로측에 대해 지그재그 패턴으로 배열된 평판 형태의 다수의 대기압 지지 부재(3), 및 4개의 배기관을 사용하는 화상 형성 장치가 제11도를 참조하여 이하에 설명된다.

제11도는 본 실시예의 화상 형성 장치를 개략적으로 도시한다. 본 실시예의 화상 형성 장치는 4개의 배기관이 제공된다는 것을 제외하고, 실시예 8과 동일한 구조를 갖는다.

대기압 지지 부재(3)는 모든 배기관(9)을 접속하는 소정의 직선(24) 양단에 배열되지 않는다. 본 실시예의 화상 형성 장치에 의해, 매우 높은 진공 효율이 달성되고, 바람직한 화상도 표시된다.

배기관(9)이 전면판에 부착되지만, 배기관(9)의 부착 위치는 본 실시예에 국한되지 않는다. 배기관은 배면판에 부착될 수 있고, 또는 흠어져서 전면판과 배면판 모두에 부착될 수도 있다.

또한, 배기관은 활성화 가스 도입관 및 배기관으로서 작용할 수 있다.

[실시예 11]

배기관이 배면판에 부착된 화상 형성 장치가 제12도를 참조하여 이하에 설명된다. 제12도는 본 실시예의 화상 형성 장치를 개략적으로 도시한다. 본 실시예에서, 제12도에 도시된 바와 같이, 배기관(9)은 배면판(1)에 부착된다. 제12도에서 참조부호 (19)는 배면판에 한정된 홀을 나타낸다. 본 실시예의 화상 형성 장치는 배기관(9)이 배면판(1)에 부착된 것을 제외하고는 실시예 7과 동일한 구조 및 방식으로 제조된다. 본 실시예에서도 바람직한 화상이 표시된다.

### (57) 청구의 범위

**청구항 1.** 화상 형성 장치에 있어서, 전자 방출 소자가 위에 형성된 배면판; 형광막이 위에 형성되어, 상기 배면판에 대향하도록 배치된 전면판; 상기 배면판과 상기 전면판 사이에 배치된 복수의 평판(flat-plate) 스페이서들-상기 평판 스페이서들은 서로 실질적으로 평행하게 배치되어 수직방향으로 연장하며, 두개의 최외각 평판 스페이서를 가짐-; 상기 배면판과 상기 전면판 사이의 공간을 밀폐하여 둘러싸는 외부 프레임; 및 상기 공간과 교통하며, 상기 외부 프레임을 가로질러 상기 두개의 최외각 평판 스페이서의 수직방향의 가상 연장부에 의해 한정된 영역에서 상기 배면판, 상기 전면판, 및 상기 외부 프레임중의 하나에 부착된 배기관을 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

**청구항 2.** 제1항에 있어서, 상기 배기관이 복수인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

**청구항 3.** 화상 형성 장치에 있어서, 전자 방출 소자가 위에 형성된 배면판; 형광막이 위에 형성되어, 상기 배면판에 대향하도록 배치된 전면판; 상기 배면판과 상기 전면판 사이에, 서로 실질적으로 평행하게 배치된 복수의 평판(flat-plate) 스페이서들; 상기 배면판과 상기 전면판 사이의 공간을 밀폐하여 둘러싸는 외부 프레임; 및 상기 공간과 교통하며, 상기 배면판, 상기 전면판 또는 상기 외부 프레임에 부착된 복수의 배기관들을 구비하되, 상기 스페이서들은 상기 배기관들중의 임의의 두 배기관을 연결하는 직선을 피하도록 하는 위치에 지그재그 패턴(zigzag pattern)으로 배열되는 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

**청구항 4.** 제2항에 있어서, 상기 배기관은 두개인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

**청구항 5.** 제2항에 있어서, 상기 평판 스페이서들은 상기 배기관들중의 임의의 두 배기관을 연결하는 직선을 피하도록 하는 위치에 배열되는 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

**청구항 6.** 제3항에 있어서, 상기 배기관은 두개인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

**청구항 7.** 제1항에 있어서, 상기 전자 방출 소자는 전계 방출형 전자 방출 소자인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

**청구항 8.** 제2항에 있어서, 상기 전자 방출 소자는 전계 방출형 전자 방출 소자인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

**청구항 9.** 제4항에 있어서, 상기 전자 방출 소자는 전계 방출형 전자 방출 소자인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

• 2.0

청구항 10. 제5항에 있어서, 상기 전자 방출 소자는 전계 방출형 전자 방출 소자인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

청구항 11. 제3항에 있어서, 상기 전자 방출 소자는 전계 방출형 전자 방출 소자인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

청구항 12. 제6항에 있어서, 상기 전자 방출 소자는 전계 방출형 전자 방출 소자인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

청구항 13. 제1항에 있어서, 상기 전자 방출 소자는 표면 도전형 전자 방출 소자인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

청구항 14. 제2항에 있어서, 상기 전자 방출 소자는 표면 도전형 전자 방출 소자인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

청구항 15. 제4항에 있어서, 상기 전자 방출 소자는 표면 도전형 전자 방출 소자인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

청구항 16. 제5항에 있어서, 상기 전자 방출 소자는 표면 도전형 전자 방출 소자인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

청구항 17. 제3항에 있어서, 상기 전자 방출 소자는 표면 도전형 전자 방출 소자인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

청구항 18. 제5항에 있어서, 상기 전자 방출 소자는 표면 도전형 전자 방출 소자인 것을 특징으로 하는 화상 형성 장치.

**도면**

**도면1**

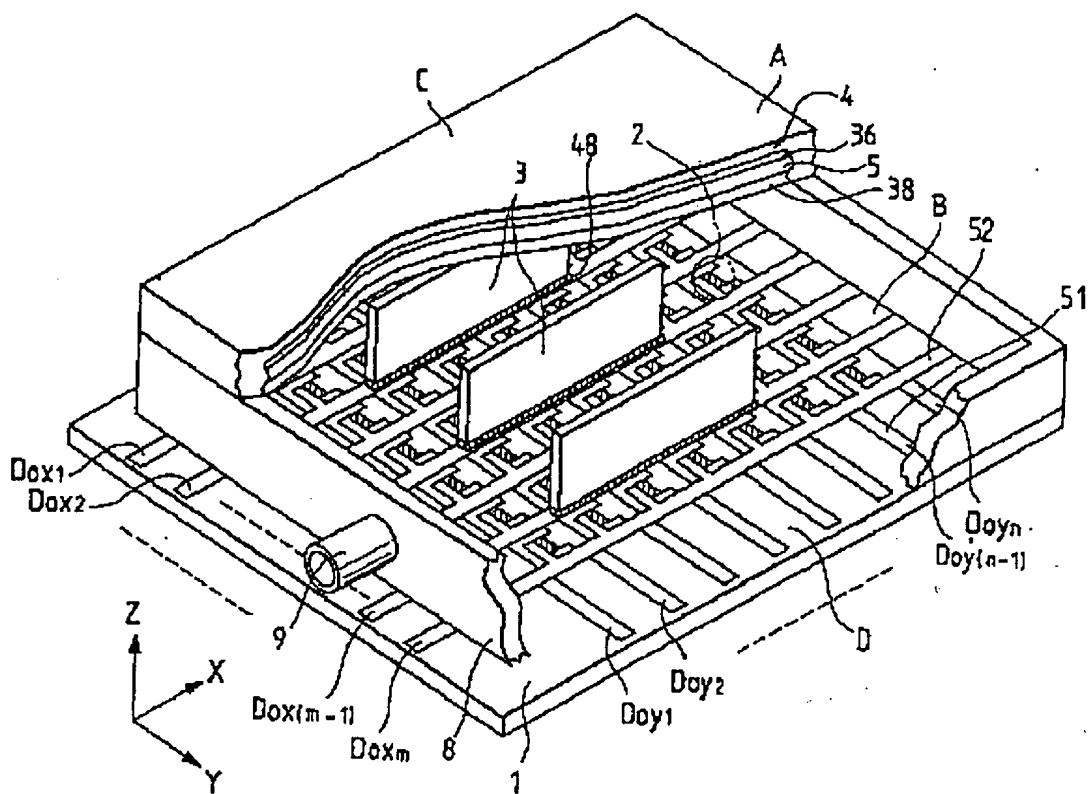


図2

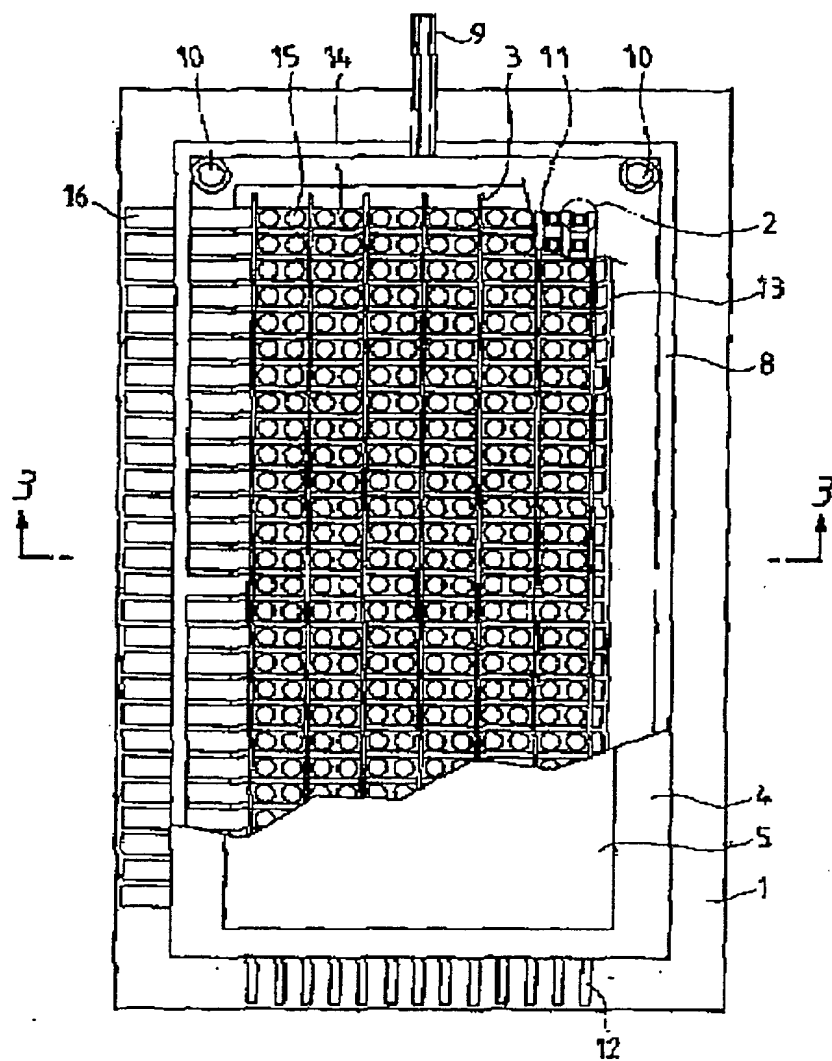
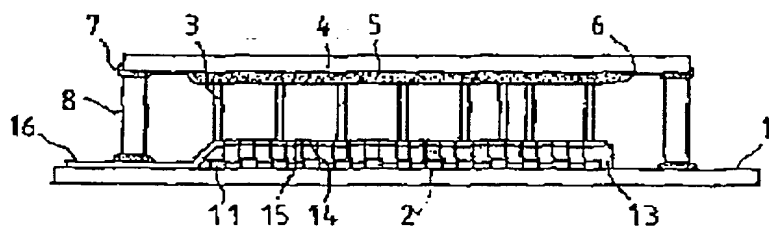
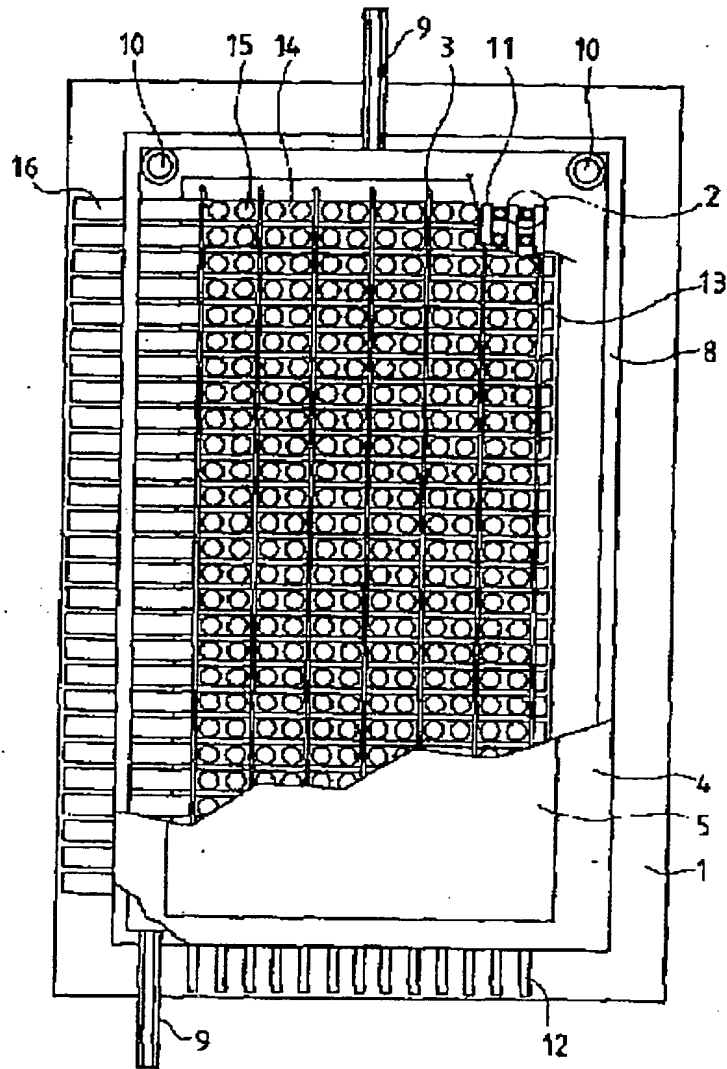


图3





도면4



도면5

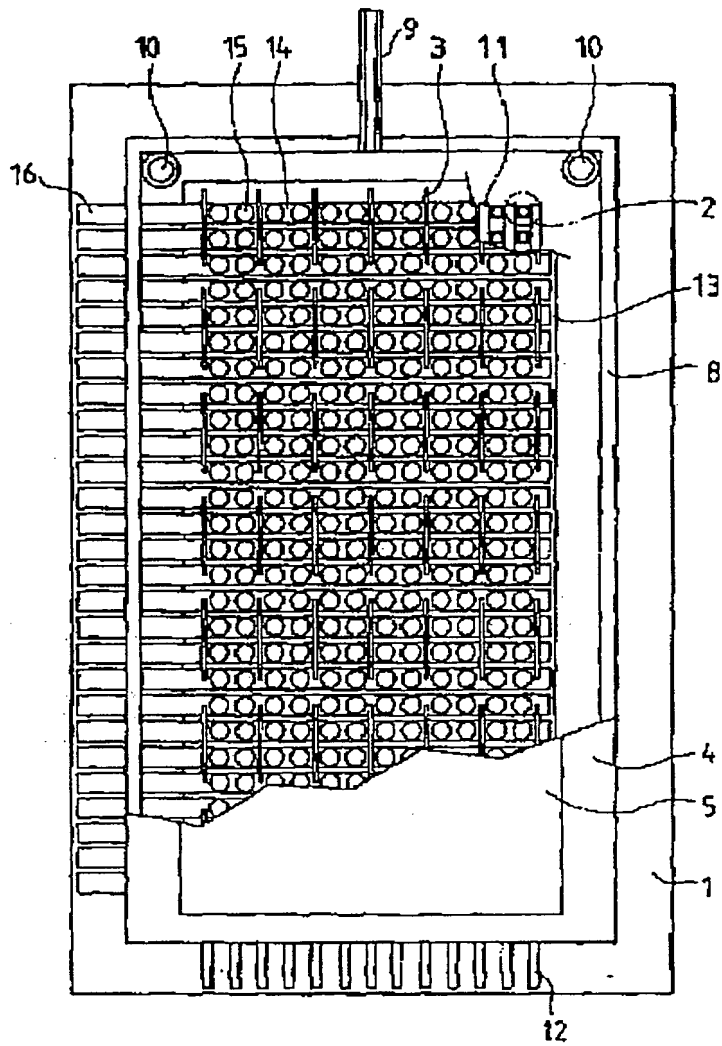
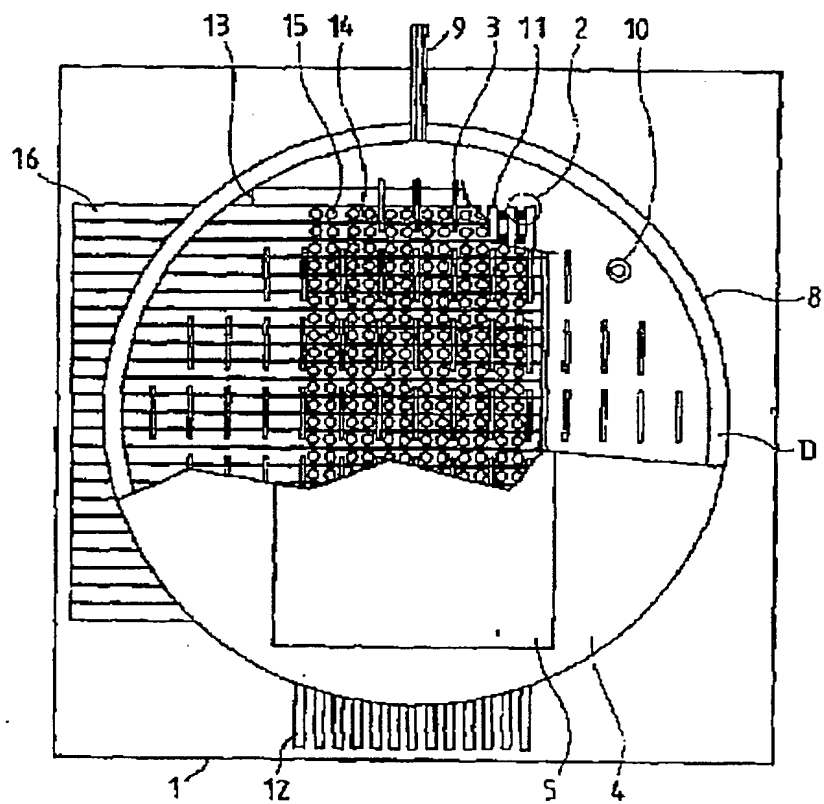
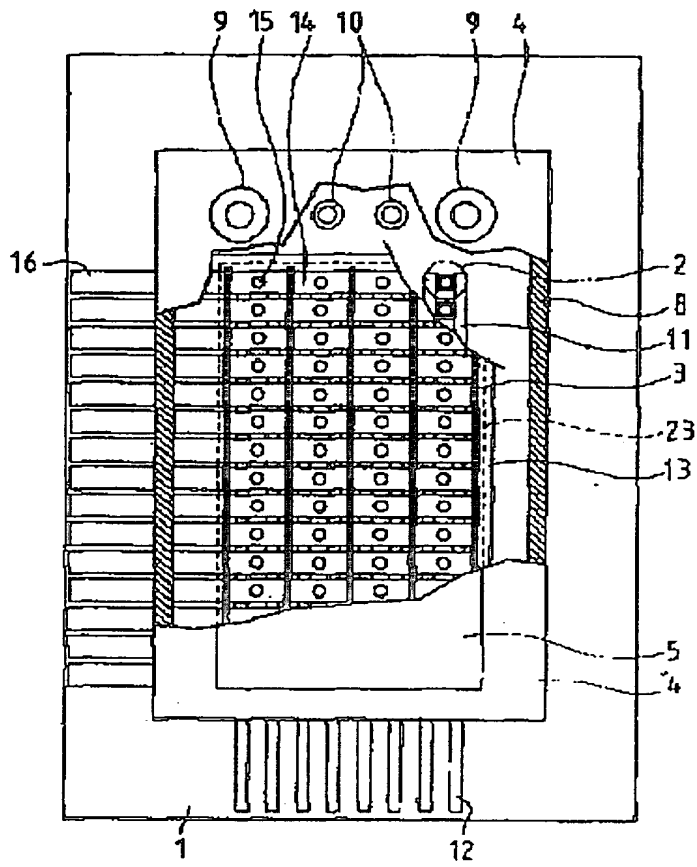


図 8



507



508

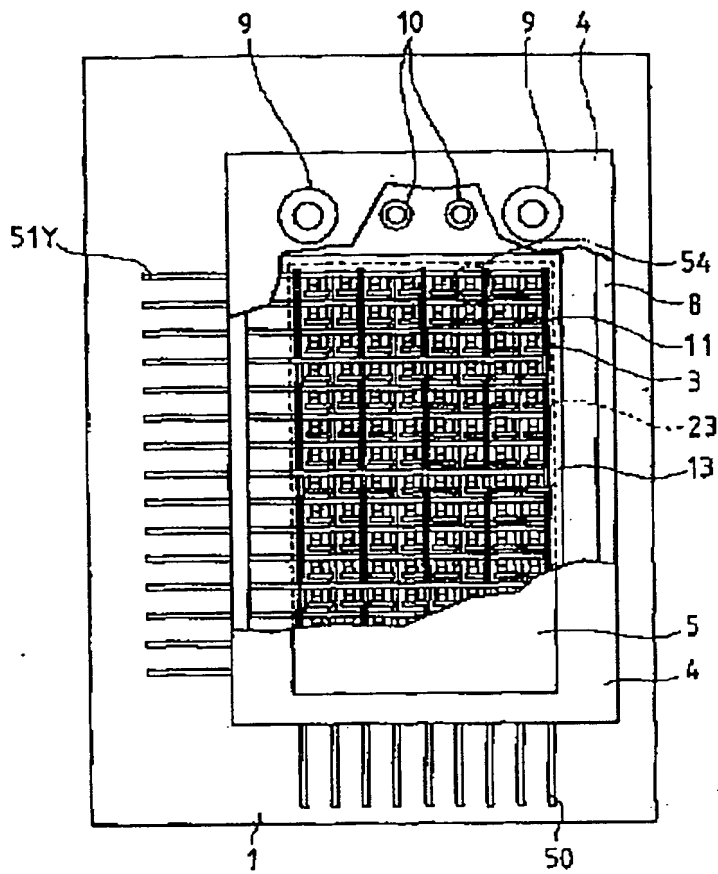
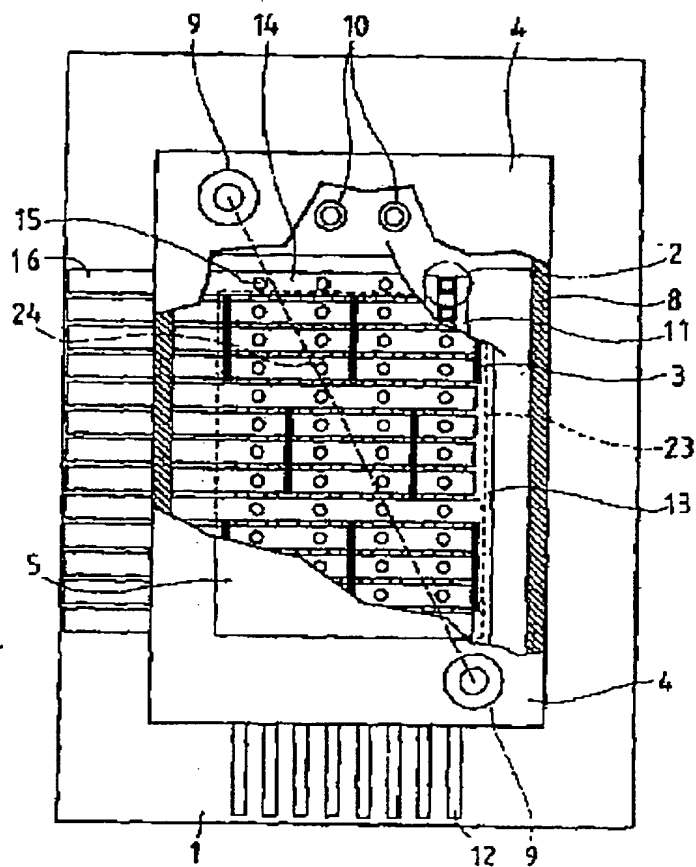


図 10



도면 10



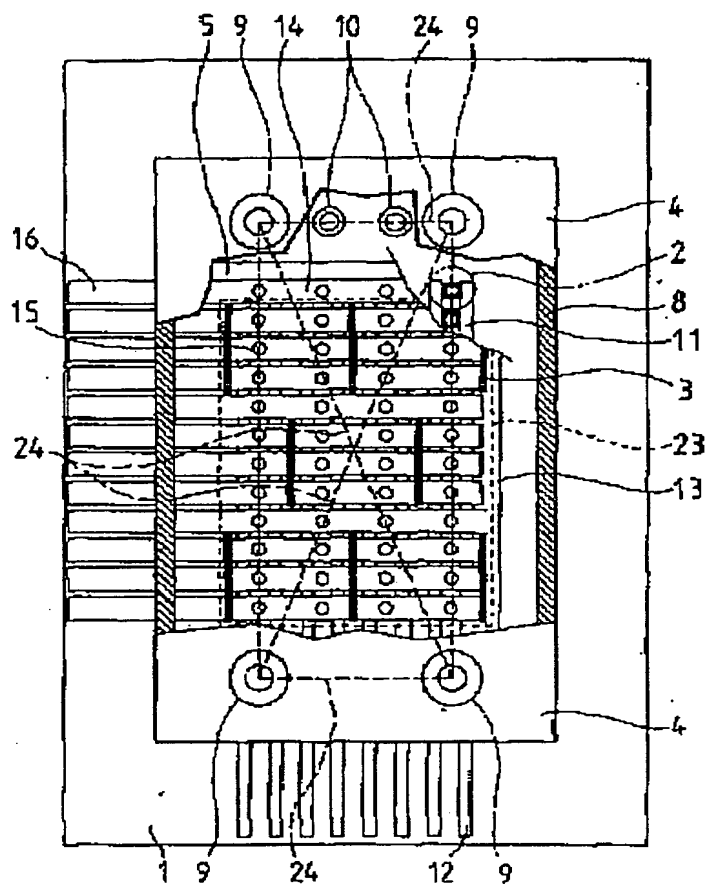


図 12



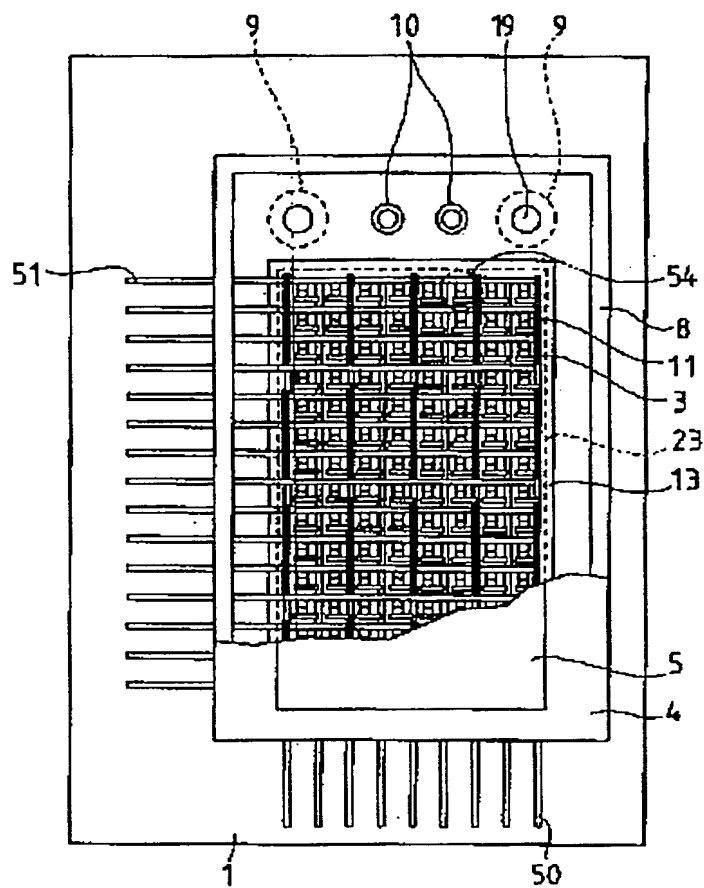
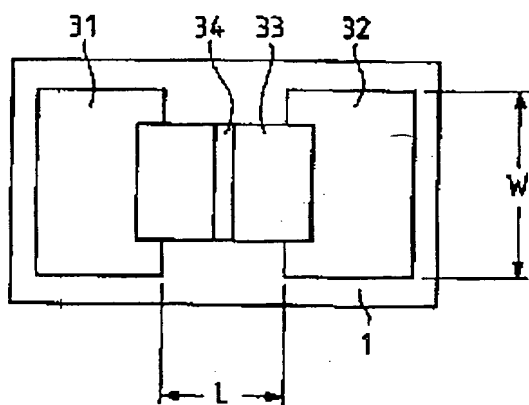
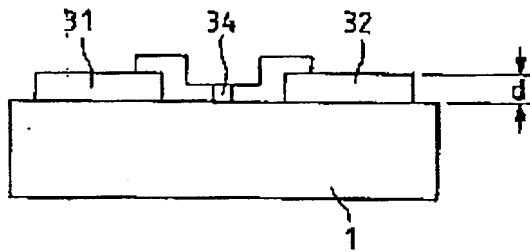


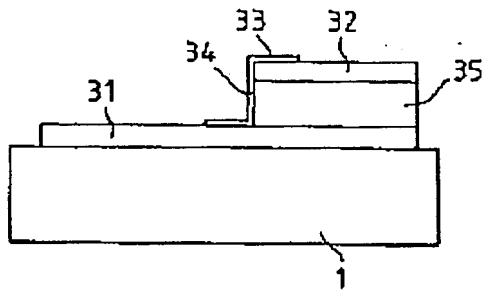
図 13a



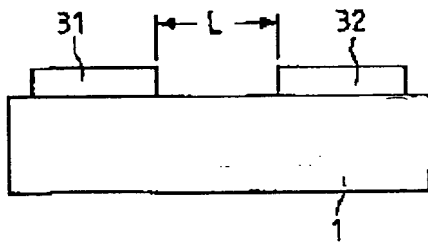
도면 13b



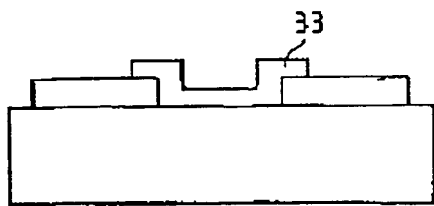
도면 14



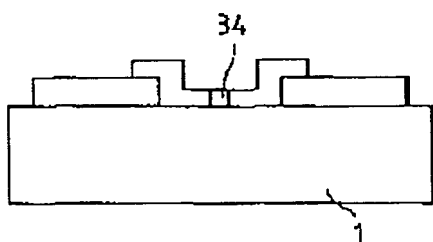
도면 15a



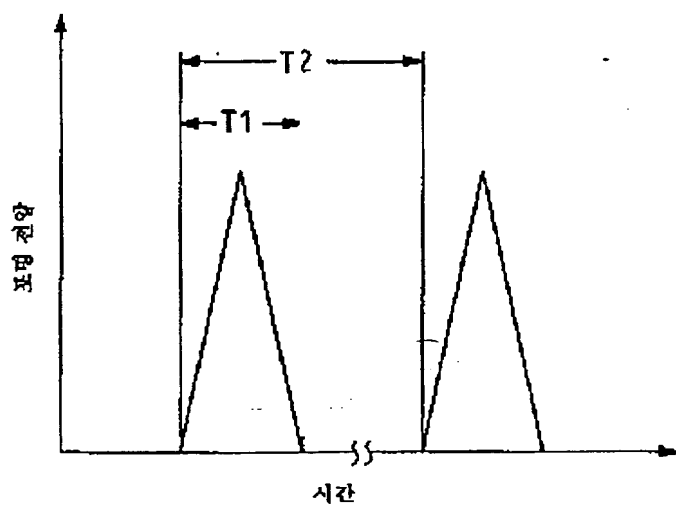
도면 15b



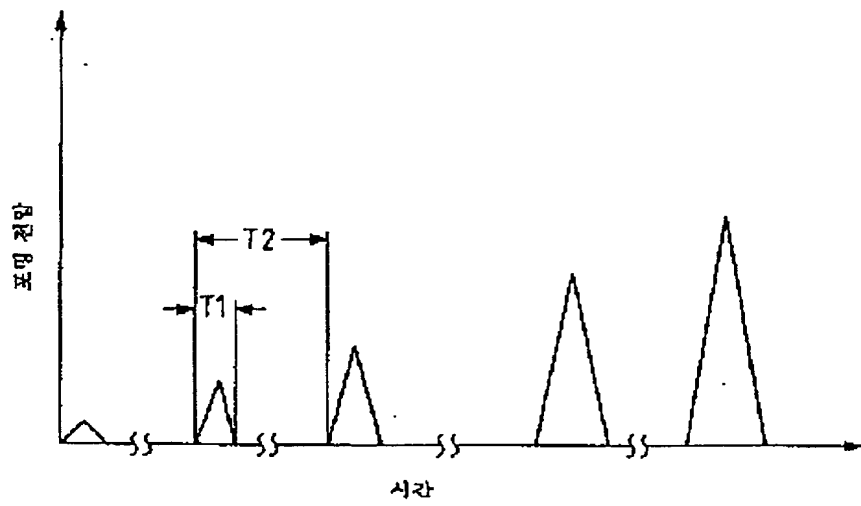
도면 15a



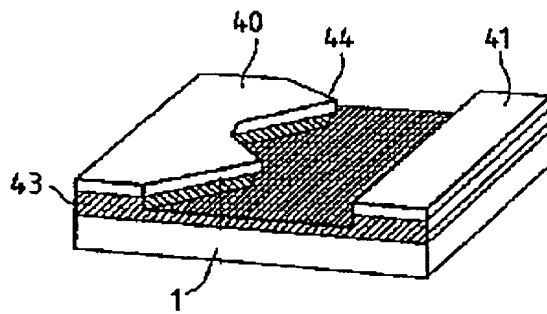
도면 16a



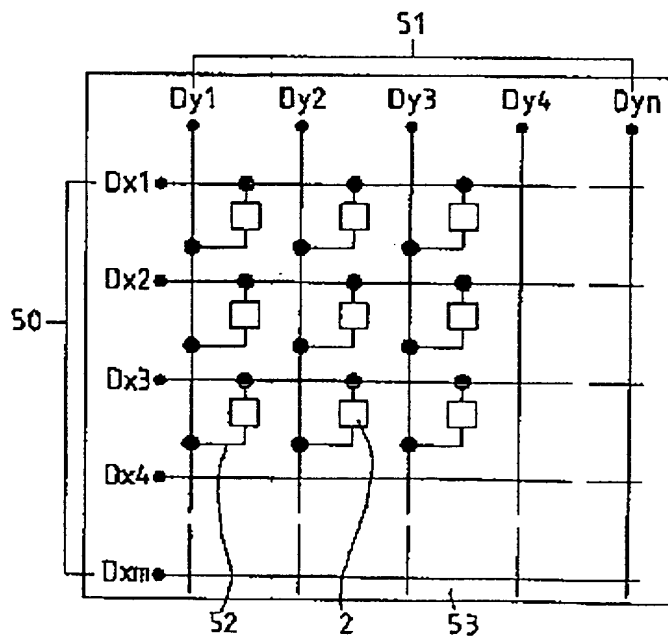
도면 16b



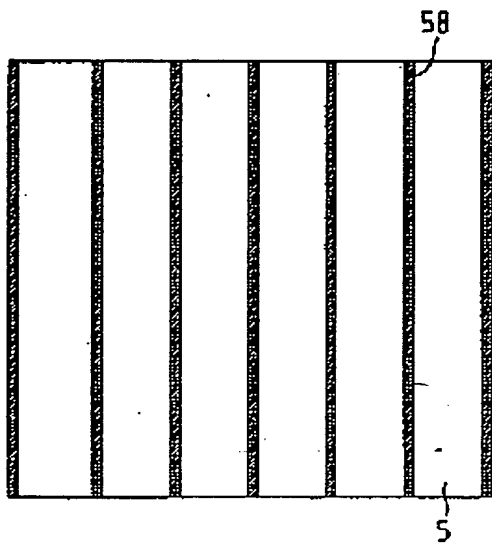
도면17



도면18



도면 10a



도면 10b

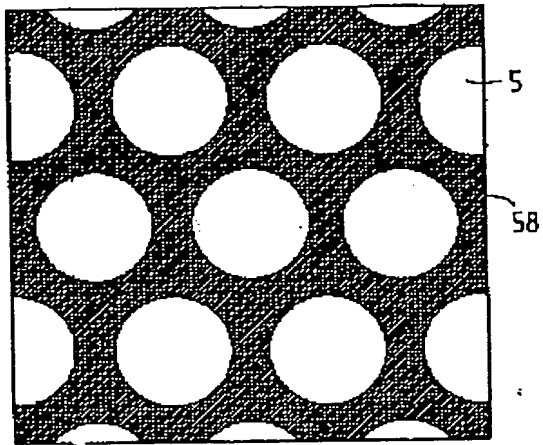
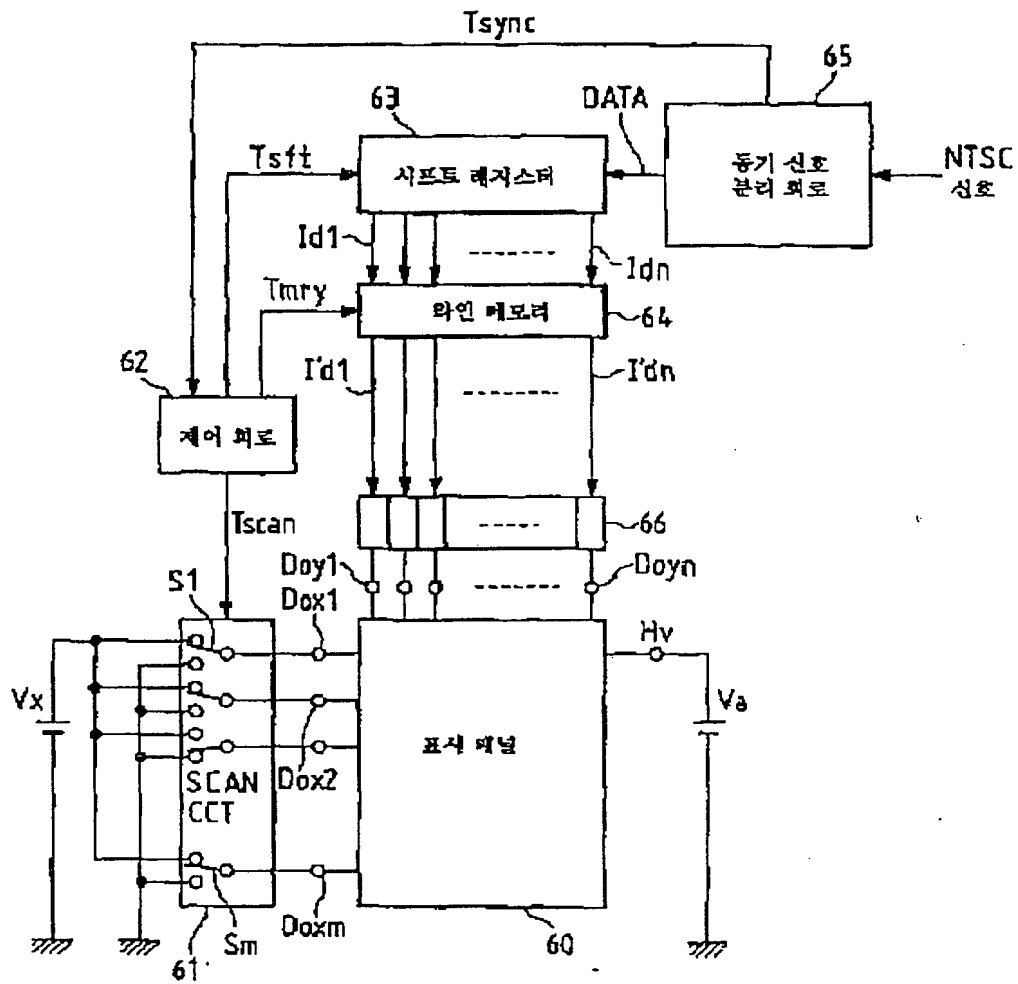
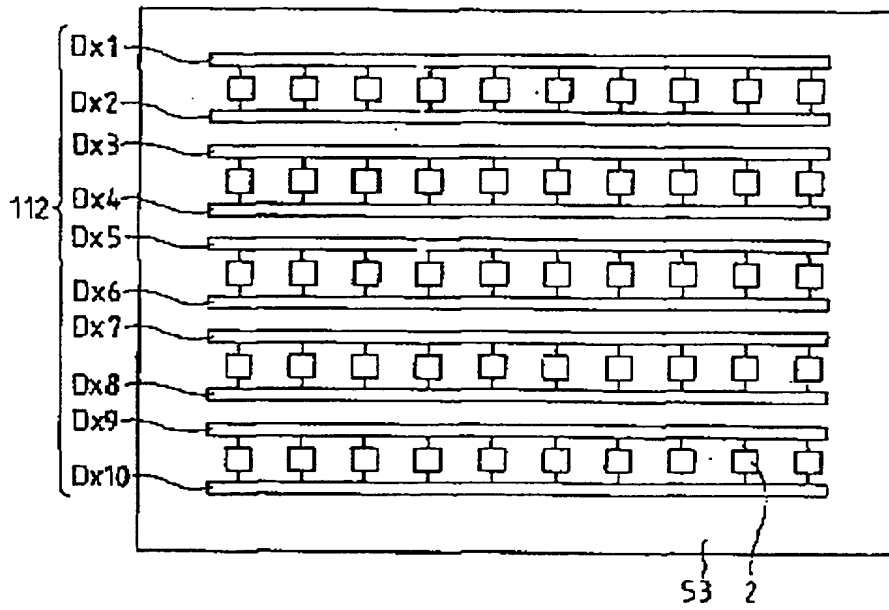


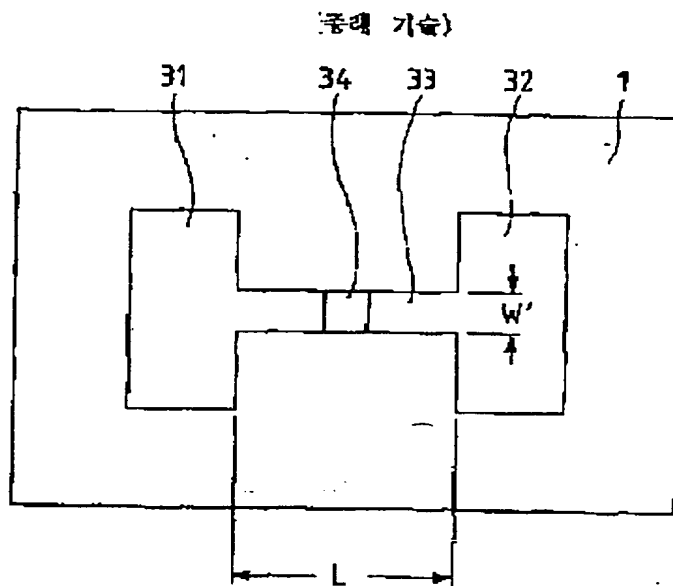
図 20



도면21



도면22



도면23



